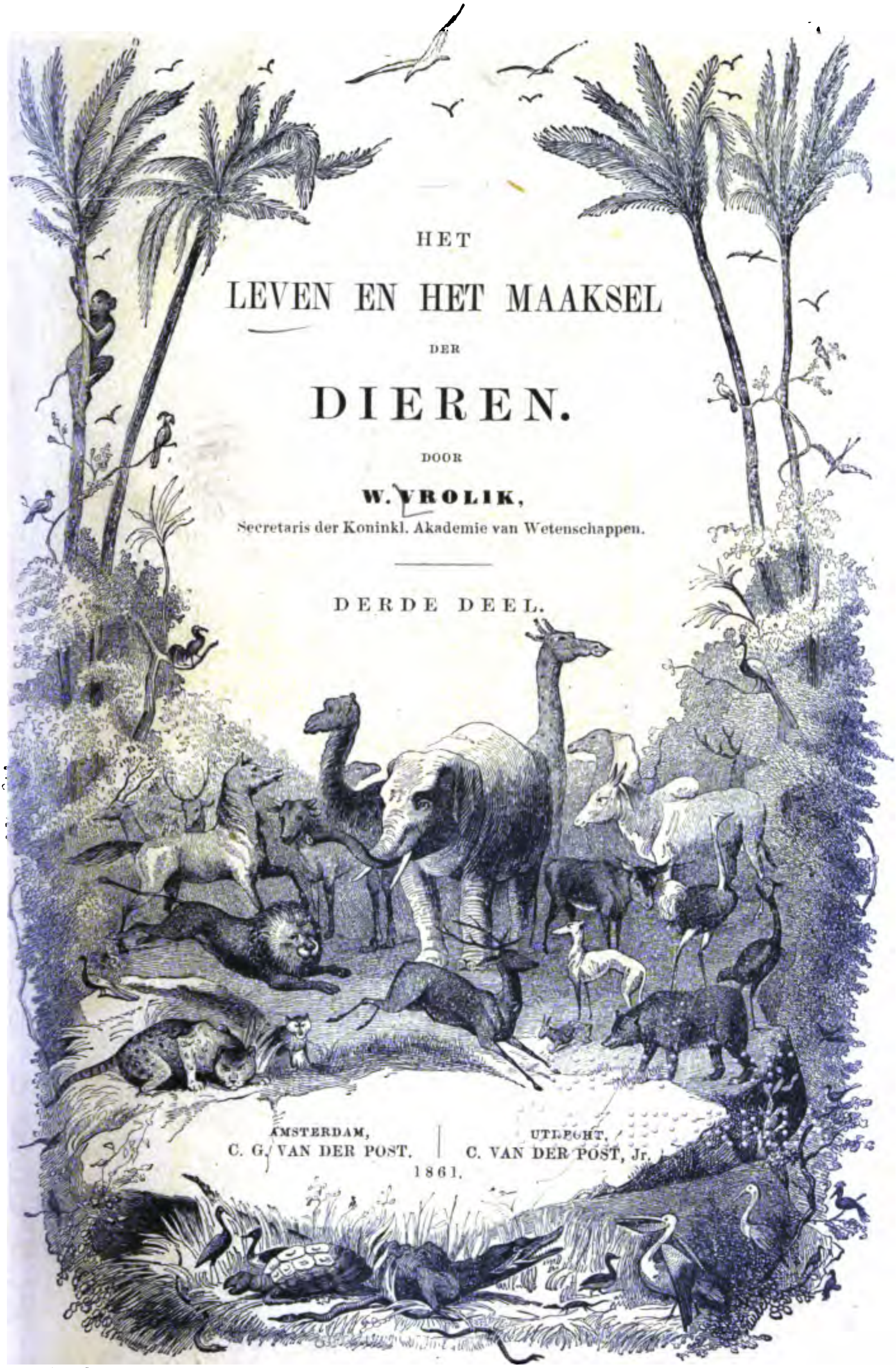


HET LEVEN EN HET MAAKSEL DER DIEREN.

DOOR

W. VROLIK,
Secretaris der Koninkl. Akademie van Wetenschappen.

DERDE DEEL.

AMSTERDAM, C. G. VAN DER POST. | UTRECHT, C. VAN DER POST, Jr.
1861.

HET LEVEN EN HET MAAKSEL

DER

DIEREN.

Snelpersdruk van BINGER & Co.

HET

LEVEN EN HET MAAKSEL

DER

DIEREN.

DOOR

W. VROLIK,

HOOGLEERAAR TE AMSTERDAM.

Secretaris der Koninklijke Akademie van Wetenschappen.

DERDE DEEL.

AMSTERDAM, C. G. VAN DER POST. | UTRECHT, C. VAN DER POST, Jr.

1861.

VOORWOORD.

Veel later dan ik zulks gewenscht had, verschijnt het tweede stuk van het Derde Deel van HET LEVEN EN HET MAAKSEL DER DIEREN. Toen ik de taak opvatte, nu door mij ten einde gebragt, konde ik niet vermoeden, dat mij eene werkzaamheid op de schouders zoude worden gelegd, gelijk aan diegene, welke mij in het jongste vijftal jaren te beurt viel.

Met het nu voltooid Deel wordt een afgerond geheel geleverd, dat het leven en het maaksel der gewervelde dieren beschrijft. Om geheel aan den titel van het werk te beantwoorden, zouden ook de ongewervelde dieren daarbij gevoegd moeten worden. Blijft de Voorzienigheid mij lust en kracht schenken, zoo behandel ik deze nog eenmaal op dezelfde wijze als ik nu de gewervelde dieren deed. Maar mogt het mij niet gegund zijn dien arbeid te volvoeren, dan blijve mij de troost althans het voornaamste gedeelte van de wereld der dieren, in hun vorm, maaksel en levensverhouding, beschreven te hebben. Voor enkele misstellingen en ingeslopen drukfouten moet ik verschoo-

ning vragen. Voor zoo verre zij mij bekend werden, geef ik deze aan het slot van het uitvoerig register op. Zij gelden voorshands alleen het eerste en tweede Deel, omdat het derde nog niet bij mijne lessen door mij gebruikt is. Kom ik eenmaal tot de behandeling der ongewervelde dieren, en ontstaat hieruit een vierde Deel, dan zoude ik moeten vreezen, ook daar wel tot gelijke opgave gedrongen te worden. In werken van grooten omvang is zulks wel niet geheel te verontschuldigen, maar toch ook moeijelijk ten eenenmale te ontwijken.

En zoo zij dan voor het oogenblik mijn arbeid allen aanbevolen, wien het onderwerp ter harte gaat. Mogten hierdoor en de liefde voor natuurlijke geschiedenis en de verspreiding van degelijke kennis eenigzins zijn toegenomen, dan acht ik mij meer dan beloond en wierd aan de H.H. Uitgevers, wien ik bij deze openlijk mijnen dank betuig, eenige vergoeding gegeven voor de opofferingen, welke zij zich tot de uitgave getroost hebben.

W. VROLIK.

Amsterdam, 20 Januarij 1860.

TWEE- EN- TWINTIGSTE HOOFDSTUK.

KRUIPENDE DIEREN (REPTILIA).

SCHILDPADACHTIGE DIEREN (CHELONIA).

Litteratuur:

T. M. DAUDIN, Histoire naturelle générale et particulière des Reptiles. Paris, 8 dl. 8°.
B. MERREM, Tentamen Systematis Amphibiorum. Marburg 1826. 1 dl. 8°.
B. MERREM, Beyträge zur Geschichte der Amphibien. Duisburg u. Lemgo 3Hfte. 4°.
J. G. SCHNEIDER, Histor. Amphibiorum nat. et litter. Jenae 1790. 2 dl. 8°.
J. WAGLER, Natürl. System d. Amphibien. Munchen, Stuttgart u. Tübingen 1830. 1 dl. 8°.
A. M. C. DUMERIL et G. BIBRON, Erpétologie générale, ou histoire naturelle complète des Reptiles. Paris 1834. 9 dl. 8°. en Atlas.

> Wat wilt ghy knijper doen? o! luyen rondassier
> En alte tragen pry? kruyp, kruyp na dyn manier.
>
> VONDEL.

De algemeene kenmerken der kruipende dieren zijn: Gewerveld. Rood- en koudbloedig. Hun hart is een- of tweekamerig, met twee boezems. Meestal eijerleggend. Hunne bekleedsels zijn schubben, schilden of eene naakte huid. De ademhaling geschiedt of door kieuwen of door longen; in sommigen blijven de kieuwen gedurende het geheele leven bestaan, in sommigen verdwijnen zij in den volwassen leeftijd.

Om het overzigt gemakkelijk te maken, zal ik, volgens den voortreffelijken leiddraad van VAN DER HOEVEN, al de Reptiliën

in twee hoofdafdeelingen splitsen. Zoo ik, naar de volgorde welke ik voor dit Lees- en Leerboek aannam, met de volmaaktere begin, breng ik tot de eerste afdeeling diegene, welke slechts op ééne wijze ademhalen, de zoogenaamde

REPTILIA MONOPNOA.

Hunne kieuwen zijn noch standvastig noch verdwijnend. Hunne ademhaling geschiedt alleen door longen. Hun ligchaam is of met eene geschubde huid of met een pantser uit schilden bestaande bedekt. De achterhoofdsknokkel is meestal enkelvoudig en onder het groot achterhoofdsgat gelegen, tot geleding met den eersten halswervel. De doolhof van den gehoortoestel bezit, behalve het venster van het voorportaal, ook nog een rond venster met eene aanduiding van slakkehuis.

Tot hen worden drie orden gebragt: 1. de *Schildpadden* (*Chelonii*); 2 de Hagedissoorten (*Saurii*); 3. de *Slangen* (*Ophidii*).

I. SCHILDPADACHTIGEN (CHELONIA).

De *Schilpadachtigen* vormen eene zeer eigenaardige dierengroep, waarvan het ligchaam is ingesloten in twee schilden, het ruggeschild en het borstschild. Aldus bestaat eene soort van pantzer, waarin bij velen de kop en de vier ledematen kunnen worden teruggetrokken, zoodat zij op lijdelijke wijze zich tegen uitwendig geweld kunnen verdedigen en eenigzins, even als de slakken, hunne woning met zich medevoeren. Het ruggeschild bestaat uit de ribvormige aanhangsels der wervelen, verbonden met de in breede platen veranderde doornwijze uitsteeksels; het buik- of borstschild wordt gevormd door het groote, uit zeven stukken bestaande borstbeen. Voor een deel echter is het huidgeraamte mede werkzaam tot vorming dezer schilden, zoowel door de randstukken aan weêrszijde van het ruggeschild, als door die onparige rugplaten, welke niet op wervelbogen liggen.

Door de inrigting dezer schilden en door de geheele wijziging van het geraamte, daartoe strekkende, liggen het schouderblad en de bekkenbeenderen onder de ribben en de ruggegraat.

Derhalve liggen ook de spieren, die de ledematen bewegen, niet op, maar in het geraamte. Zij worden door de schilden bedekt. In de wervelkolom hebben alleen de halswervelen met den eersten rugwervel, twee of drie heiligbeens- en de staartwervelen eene vrije beweging. Tien ruggewervelen daarentegen zijn met de hoekige, platte beenstukken, welke de middelrij van het ruggeschild vormen, onbewegelijk verbonden. Met deze beenstukken zijn aan weêrszijde de plaatachtige verbreedingen der ribben door naden vereenigd; eindelijk wordt het ruggeschild omzoomd door elf beenstukken aan elke zijde.

De schildpadden, zoo verre wij ze in onze menageriën kennen, zijn zeer traag, weinig gevoelig, niet zeer prikkelbaar en zeer taai van leven. Het vermogen tot zamentrekking blijft lang na den dood nog in de spieren bestaan, en men heeft eene schildpad nog lang zien blijven voortleven, nadat hersen- en ruggemerg uit hunne bewaarplaats waren genomen. De schildpadden worden in den regel zeer oud; men heeft er gekend, die meer dan honderd jaar leefden; onder anderen wordt in Lambeth-palace te Londen het schild bewaard van eene landschilpad, die aldaar in 1633 werd opgenomen, en eerst in 1753, nog wel door verwaarloozing, stierf. In den winter vervallen de schildpadden in eene soort van schijndood. Zij graven zich eene holte onder den grond, of verschuilen zich in zand of mesthoopen, zoo zij deze in hare nabijheid vinden. Bewaart men ze in regelmatig verwarmde vertrekken, dan valt deze winterslaap niet in, maar, doordien zij in het koude jaargetijde toch geen voedsel nemen, kunnen zij aan deze onnatuurlijk verhoogde levenswerkzaamheid geen weêrstand bieden, en bezwijken zij daaronder in den regel. Over het algemeen log, traag en dof, worden de schildpadden echter in den bronsttijd levendig en stoutmoedig. Bij de paring, die geheele dagen duurt, blijft het mannetje op den rug van het wijfje zitten en wordt het door haar gedragen. Hoewel de paring bij velen in het water geschiedt, worden de eijeren echter altijd op het land gelegd, en aldaar in holen begraven.

De meeste schildpadden leven van plantaardig voedsel, of tevens van weekdieren, visschen en reptiliën. Het voedsel verschilt naar gelang der soorten. Om zulks gelijk vele an-

dere bijzonderheden beter te doen uitkomen, zal ik kortelijk de onderscheidene groepen doorloopen, waarin men de *Schildpadden* verdeelt.

De eerste groep is die der *Landschildpadden* (*Chersiten*). — Bij deze is het ruggeschild zeer gewelfd en bestaat het, even als het buikschild, uit ineengesmolten beenderen, zonder eenige kraakbeenige tusschenruimte. De Landschildpadden gaan nooit in het water, maar leven toch meestal in zijne nabijheid, in bosschen of op grasachtigen bodem, alwaar zij niet zeer diep onder den grond holen graven, waarin zij in gematigde luchtstreek, den winter in schijndood doorbrengen. Zij leggen hare eijeren in gaten, en dragen voor deze evenmin als voor de er uit te voorschijn tredende jongen eenige de minste zorg. Haar voedsel bestaat uit weekdieren en vooral uit planten, waaronder zij aan bladgroenten, vooral aan salade, de voorkeur geven. Hiertoe zijn hare kaken ingevat in eene stevige en harde, hoornachtige scheede. In allen zijn de vingers en teenen zoodanig met de uitwendige huid bekleed, dat hierdoor hunne bijzondere bewegingen onmogelijk zijn of althans zeer moeijelijk worden. Het gevolg hiervan is, dat de pooten der Landschildpadden slechts dienen kunnen, om de geheele massa des ligchaams op eene langzame en logge wijze te verplaatsen. In verhouding tot het overige ligchaam zwak, kort en weinig uitgebreid, gelijken deze pooten grootendeels naar die des Elephants, met die wijziging slechts dat de palmen en zoolen minder week zijn, en dat de Landschildpad voor het grootste deel slechts op den rand der pooten loopt, waarvan de omtrek voorzien is van strooken, punten of hoeven, die ongeveer de plaatsing der nagelleden aanduiden. Deze overeenkomst met de pooten van den Elephant is vooral zeer groot in *Testudo indica* of *elephantina*. In *Testudo pardalis*, aan de Algoa-baai en de Kaap de Goede Hoop, zijn de hoeven verlengd tot klaauwen, stomp van punt en van aanmerkelijke grootte. Deze inrigting der pooten, die zich aldus als weinig bewegelijke kolommen voordoen, is eigen aan al de Landschildpadden, met eenige wijziging slechts, naar ge-

lang der geslachten. In *Homopodus* zijn er slechts vier vingers, of althans slechts vier zigtbare nagelen aan de voorpooten, terwijl de overige geslachten vijf gescheiden vingers hebben aan de voorpooten, en vier teenen aan de achterpooten. De zonderlinge, als afgeknotte en stompvormige, gesteldheid der ledematen heeft bij alle Landschildpadden tot uitwerksel, dat zij niet dan met moeite en onder groote inspanning, het logge ligchaam opligten, en meer kruipen dan gaan.

Zij kunnen derhalve geenen langen weg afleggen, om haar voedsel te vinden, en zijn, als ware het, gebonden aan de plantaardige spijs, welke zij in hare nabijheid aantreffen.

> La tortue y voulut courir;
> La voilà comme eux en campagne,
> Maudissant ses pieds courts avec juste raison,
> Et la nécessité de porter sa maison.
>
> La Fontaine.

Dit maakt deze schildpadden tot bewoners van bosschen en weiden. Enkele, b. v. de *Testudo polyphemus*, die in Noord-Amerika te huis behoort, zoeken somtijds bebouwde akkers op, en brengen daarin groote verwoesting te weeg, vooral gedurende de aardappelenteelt.

In sommige geslachten is de inrigting der schilden zeer eigenaardig. In het geslacht *Pyxis* is het voorste gedeelte van het buikschild bewegelijk, en vormt het zoodoende eene soort van klep, welke het dier opent, om den kop en de voorpooten naar buiten te brengen, en welke het, na het terugtrekken dezer ligchaamsdeelen, weder sluiten kan, door de klep tegen het ruggeschild aan te drukken. Aldus verbergt zich de schildpad als ware het in eene soort van doos, waaraan zij ook haren naam verschuldigd is. Eene tweede verdediging krijgt zij door eene verbreeding van het buikschild, welke de ruimte afsluit, waarin de staart en de achterpooten opgenomen worden. In een ander geslacht, *Cynixis* geheeten, is het achterste gedeelte van het ruggeschild naar achteren beweegbaar, waardoor het, naar willekeur des diers, tegen het buikschild kan aangedrukt worden, om aldus het ligchaam achterwaarts af te sluiten. In het geslacht *Testudo* daarentegen zijn al de beenderen van het

ruggeschild tot een vast en sterk gewelfd verwulfsel, en die van het buikschild tot eene stevige beenplaat verbonden. Bij de mannelijke schildpadden is in den regel het buikschild meer uitgehold dan in de vrouwelijke dieren, opdat zij tot de geslachtelijke vereeniging beter zich op den rug der vrouwelijke dieren zullen kunnen plaatsen. Sommige Landschildpadden onderscheiden zich door grooten ligchaamsbouw, hetgeen vooral bij de Indische schildpad (*Testudo indica s. elephantina*) en bij de reusachtige schildpad (*T. gigantea*) het geval is. Opmerkelijk intusschen is het, dat deze grootere soorten niet in dezelfde mate in gewigt toenemen.

Met uitzondering van Australië, zijn de Landschildpadden over den geheelen aardbodem verspreid. Volgens DUMERIL vindt men van het geslacht *Testudo* soorten, zoowel in Europa als in Azië, Afrika en Amerika, is het geslacht *Pixis* tot Azië beperkt, en komt *Cynixis* alleen in Amerika, en *Homopus* alleen in Afrika voor.

De tweede groep is die der *Moerasschildpadden* of *Eloditen*. Zij is rijker in geslachten en soorten dan die der Landschildpadden. Gelijk de naam zulks uitdrukt, leven zij in moerassige streken. In hare pooten zijn de vingers en teenen gescheiden en bewegelijk, hoewel onderling door eene soort van zwemvlies verbonden. Dit maakt deze schildpadden geschikt, om zoowel over den grond te kunnen gaan, als op de oppervlakte en in de diepte des waters te kunnen zwemmen. De kromme klaauwen, waarmede zij voorzien zijn, geven haar tevens het vermogen, om zich aan steile oevers te kunnen vastklampen, en voort te kruipen langs de boorden van meren en stille waters, waarin zij gewoonlijk leven. Hare kaken zijn, even als die der Landschildpadden, met een hoornachtigen rand bekleed.

Hieruit volgt, dat deze Eloditen eenen natuurlijken overgang maken van de Landschildpadden tot de soorten, welke meer uitsluitend het water bewonen, zoo als de Rivier- en de Zeeschildpadden. Er zijn onder haar enkele, die tot de Landschildpadden naderen: 1°. door eenige mindere bewegelijkheid en geringere lengte der vingers, welke bovendien niet zeer stevig

onderling door een vlies verbonden zijn; 2°. door een minder platgedrukt ruggeschild. Er zijn er weder andere, waarvan vooral de achterpooten vinvormig worden, en die hierdoor eenen overgang maken tot de Rivier- en tot de Zeeschildpadden, hoewel zij overigens door de nagels en door de buigzaamheid der teenen de geschiktheid behouden, om zoowel te kunnen gaan als zwemmen.

Om de bestudering gemakkelijker te maken, heeft DUMERIL de tot deze groep behoorende schildpadden in twee familiën verdeeld, waarvan de eene, welke hij *Cryptoderen* heet, diegene bevat, wier kokervormige hals, bekleed met eene losse, bewegelijke, weinig aan de spieren hangende huid, zich daarin, even als in eene scheede kan terugtrekken, om zich met het hoofd te verbergen onder het middenst gedeelte van het ruggeschild. Het hoofd heeft eene nagenoeg kegelvormige gedaante, en de oogen zijn zijwaarts tegen de wangen aan gelegen, welke door de beenderen gesteund worden, die zich meer of min van de regter- naar de linkerzijde zaâmgedrukt voordoen. Daartoe behooren onder anderen de geslachten *Emys*, *Cistudo* enz. De tweede familie bevat diegene, welke DUMERIL *Pleuroderen* noemt. In haar is het hoofd plat, zijn de oogen naar boven en schuins hemelwaarts gerigt, en kan de breede en platte hals, bekleed met eene naauwe, ineengedrongen en aan de spieren aanhangende huid, slechts zijwaarts in eene huidplooi onder het ruggeschild geborgen worden. In deze *Pleuroderen* is het bekken zeer vast en onbewegelijk, zoowel met het rugge- als met het borstschild vereenigd. Er behoort onder anderen het geslacht *Chelys* DUM. WAGL. *Matamata* MERR. toe, in Zuid-Amerika levende, waarvan de eenige bekende soort eene allerzonderlingste gedaante heeft. Het bekleedsel van den bek is week, schier huidachtig; aan de breede bovenkaak is van voren eene soort van slurp toegevoegd; de huid is schier overal met wratten bedekt; het ruggeschild is plat, met een paar overlangsche sleuven, welke met de begrenzende kielvormige verhevenheden, ongeveer het beeld leveren van het relief, waarmede men gewoon is eene bergachtige streek af te beelden. In het geslacht *Emysaurus* DUMERIL, *Chelydra* SCHW. WAGL. gelijkt de hals door zijne groote lengte eenigzins naar eene slang. Zijne kaken

zijn daarbij zeer scherpsnijdende. Deze zonderlinge schildpad leeft in de meren en rivieren van Noord-Amerika. Haar ruggeschild is voorzien van drie kielen, van achteren uitgesneden, en met drie punten van weêrszijden.

De voltooijing van rugge- en buikschild geschiedt bij de Moeras-schildpadden veel langzamer dan bij de Landschildpadden. Bij volwassenen vindt men nog kraakbeenige ruimten tusschen de ribben en tusschen de beenstukken, waaruit zich het borstbeen vormt. Zij verdwijnen eerst bij hoogbejaarden. Dit zoude doen vermoeden, dat de Moerasschildpadden slechts laat haren volkomen wasdom bereiken, hoewel hare ligchaamsmassa nooit zoo groot wordt, als die van de Land- en van de Zeeschildpadden. Het ruggeschild is in den regel bij haar platgedrukt. Bijna allen kunnen de ledematen opvouwen en wegbergen tusshcen het rugge- en borsschild. Er zijn zelfs sommige, welke men *Cistuden* noemt, die door eenesoort van bewegelijke kleppen aan het buikschild, zich daarin geheel kunnen wegsluiten als ware het in eene soort van doos.

In hare levenswijze vertoonen de Moerasschildpadden eene veel grootere levendigheid en vlugheid dan de Landschildpadden, vooral bij het zwemmen; maar ook in het loopen gaan zij veel sneller. Terwijl zij niet snel stroomende wateren, riviertjes, meertjes en moerassen bewonen, voeden zij zich aldaar, niet zoo als de Landschilpadden en de Zeeschildpadden, schier uitsluitend met plantaardige zelfstandigheid, maar veeleer, even als de Rivierschildpadden, met weekdieren, met kikvorschsoorten en met ringwormen. Daartoe schijnen in sommige soorten van het geslacht *Emys*, namelijk bij *E. floridana* en *E. serrata*, de klaauwen, vooral der voorpooten, zeer lang en spits te zijn. Bij de zeer lang durende paring, blijven de geslachten, gedurende vele weken, onderling verbonden. Van de gewone Cistude (*Cistudo europaea*) heeft men opgeteekend dat de paring in het water geschiedt en twee of drie dagen duurt. De wijfjes leggen hare spherische, met eene kalkachtige schaal bedekte en witgekleurde eijeren in weinig diepe holen, welke zij, even als de Landschildpadden, in den grond graven, bij voorkeur op den oever van den waterstroom, welke zij bewonen, opdat de jongen, op het oogenblik dat zij het ei verlaten, zich gemakkelijk zouden kunnen onttrekken aan

het gevaar, waarmede vele er op jagt makende diersoorten hen bedreigen. Voor het overige echter schijnen de Moerasschildpadden niet veel meer zorg voor hare eijeren en jongen te dragen, dan het meerendeel der overige reptiliën. Het aantal eijeren verschilt naar gelang der soorten.

Er komen vooral veel soorten van Moerasschildpadden in Amerika voor, hetgeen zich gemakkelijk laat verklaren uit het groot aantal meren, rivierstroomen en stilstaande wateren aldaar. In Afrika daarentegen, waarvan de bodem zoo zeer van Amerika verschilt, kent men er tot heden slechts weinig soorten van, die bovendien hoofdzakelijk Madagascar en het eiland Bourbon bewonen. In Australië, alwaar men tot heden nog geene Landschildpad vond, kent men twee soorten van Moerasschildpadden. In Oost-Indië en in den Indischen Archipel, gelijk zich reeds uit den waterrijken bodem aldaar laat vermoeden, komen vele soorten van Moerasschildpadden voor. In Zuid-Europa zijn er enkele, waaronder eene, de *Cistudo europaea*, het water tegen de nadering van den winter verlaat, en zich in holen ingraaft, alwaar deze diersoort in eene soort van schijndood vervalt, en daaruit slechts in de lente weder ontwaakt.

De derde hoofdgroep bevat de *Rivierschildpadden* of *Potamiten*, welke men ook wel *Tryonijchidëen* zoude kunnen noemen, waartoe slechts een klein aantal soorten behoort, waaruit men twee geslachten vormde. Zij zijn uitsluitend aan het water gebonden, waarin zij met veel gemak zwemmen. Daartoe is haar ruggeschild plat en breed, en zijn hare pooten zeer platgedrukt, en van vinvormige handen en voeten voorzien, ongeschikt tot den viervoetigen gang, maar bij uitstek dienstig als roeiriemmen bij het zwemmen. Echter naderen de Potamiten tot de Moerasschildpadden, vermits men in hare pooten nog duidelijk de leden der vijf vingers kan herkennen, waardoor eene ligte buiging, uitstrekking en zijdelingsche beweging mogelijk gemaakt worden. Zij verschillen hierin, als ook in het geringer onderscheid in lengte der voor- en der achterpooten, van de Zeeschildpadden. De huid, welke de pooten bedekt, is los, week en bewegelijk. Twee vingers en tee-

nen blijven onder de huid verborgen; de drie overige bezitten lange nagels. Van hier de naam van *Trionyx*, aan een der geslachten gegeven. Het eigenaardige van den vorm der Rivierschildpadden is voorts gelegen in den langen en naar voren uitpuilenden hals, waarop een smal en puntig uitloopend hoofd rust, waarvan de beenderen bijna naakt zijn. De kaken zijn daarin snijdend en met eene huidplooi bedekt, welke eenigzins den vorm van lippen nabootst. De neusgaten gaan over in eene soort van buisvormige snuit. De oogen liggen digt bijeen. Daar zij zeer levendig en roofzuchtig zijn, kunnen zij met snelheid den teruggetrokken hals uitwerpen, om hare prooi te grijpen. Somtijds rukken zij met hare scherpe kaken badende menschen stukken vleesch uit hunne ledematen. Zij onderscheiden zich ook nog door de wijze van bekleeding des ligchaams. De schubben ontbreken over de geheele uitgebreidheid van het rugge- en van het borstschild. Daarbij is de omtrek van het uit geheel ineengesmolten ribben bestaande ruggeschild week, dun, als ware het kraakbeenig, zonder eenigen beenigen rand, waarin de uiteinden der ribben zouden kunnen opgenomen worden.

De Rivierschildpadden voeden zich met vischjes, reptiliën en weekdieren, waarop zij aanhoudend jagt maken. Hiertoe blijven zij over dag meestal in het water, waarin zij rondzwemmende jagt maken op hare prooi, welke zij door pijlsnelle beweging aan het hoofd grijpen en met de scherpkantige kaken stuk bijten. De visschers zijn voor dit gebit zoo bevreesd, dat zij zich haasten om der gevangen Rivierschildpad den kop af te hakken. Somtijds plaatsen zich de Rivierschildpadden ook wel onder het riet, als ware het in hinderlaag. Des nachts rusten zij wel eens op eenig eilandje, op eene rots of boomstam. Tot het eijerleggen zoeken de wijfjes, welke talrijker zijn dan de mannetjes, van het einde van Januarij tot den 20en of 25en Maart, als het water het laagst is, eene zandige vlakte op. In groote troepen komen zij alsdan te zamen, verlaten het water en koesteren zich in de zon. In het begin van Maart vindt men, in den omtrek der eilandjes, er duizenden van bijeen, met uitgerekten hals en met het hoofd boven het water loerende, of er

ook eenig gevaar te vreezen is. Als dit niet te duchten schijnt, waartoe de Indianen, ten einde het uiteendrijven der troepen te voorkomen, zich schuil houden, begeven de schildpadden zich op het land en graven daarin met hare scherp geklaauwde achterpooten kuilen van drie voet in doormeting en van twee voet diepte. De Indianen beweren, dat zij de wanden daarvan vast maken, door het zand met urine te vermengen. In elken dezer kuilen worden na zonsondergang, gedurende den nacht, de eijeren gelegd en met zand overdekt. Elk wijfje legt ongeveer een vijftig- of zestigtal spherische eijeren, met eene grootendeels vliezige, doch vaste schaal. Dit geschiedt met groote vaart, en sommige worden zoo zeer tot het eijerleggen gedrongen, dat zij zich den tijd niet gunnen tot het graven van eenen kuil, maar hare eijeren leggen op de laag, welke, nog niet met zand overdekt, den bodem van den eenen of anderen kuil reeds vult. Door dit heen en weder trappelen gaan veel eijeren verloren. Het overdekken met zand geschiedt waarschijnlijk, om het uitbroeden te bevorderen, als ook om de eijeren aan het gezigt van den mensch en van den jaguar te onttrekken. De vijand, welke het meest gevreesd mag worden, is ongetwijfeld de mensch. Von humboldt [1]) beschrijft in treffende trekken, hoe hij op een eilandje van den Orenoco een kamp vond van drie honderd Indianen met eenen missionaris aan het hoofd, aldaar tot het verzamelen van schildpad-eijeren bijeengekomen. Hij was hierdoor in de gelegenheid, om zich te overtuigen met hoeveel moed en volharding de schildpadden te werk gaan, zoodat zij zich aan niets storen. In den regel is alles gedurende den nacht afgeloopen. Diegene, welke er nog in den ochtendstond mede bezig zijn, worden door de Indianen *dwaze schildpadden* geheeten.

Uit de eijeren, welke tot volledige ontwikkeling komen, kruipen de schildpadjes dadelijk naar het water, dat is naar de omringende plassen. Eerst na eenige jaren verlaten zij deze voor den ruimeren rivierstroom. De moeder draagt voor hen evenmin als voor de eijeren eenige de minste zorg. Beiden worden geheel aan zich zelven overgelaten.

1) Voyage de v. humboldt et bonpland. Relation historique, T. II. Chapt. XIX, p. 240, et suiv. Paris 1819.

De schildpad-eijeren schijnen voor al de Amerikaansche Indianen eene lekkernij te zijn. SCHOMBURGK hoorde hen telkens eenen vreugdekreet slaken, zoodra zij op de banken van de Essequebo de zandhoopjes der schidpadnesten bemerkten. Het geheele reisgezelschap was dan spoedig bijeen en met het verzamelen bezig.

Men berekent in Brazilië, dat op de drie voornaamste plaatsen van aanleg der Rivierschildpadden 125,000 flesschen jaarlijks gevuld worden met de olie, door koking van het eidojer verkregen. Tot vulling van 25 flesschen of van eene *botija* worden 5000 eijeren gevorderd, en zoo doende zouden er 330,000 schildpadden vereischt worden, om 33 millioen eijeren te leggen, althans als men elke schildpad op 100 eijeren rekent. Deze cijfers, slechts bij benadering gegeven, geven eenig bewijs van de talrijkheid der schildpadden, en van de in het verzamelen harer eijeren aan den dag gelegde industrie.

Tot heden heeft men geene soort van Rivierschildpadden gevonden in onze Europesche wateren. Al diegene, welke men kent, komen uit de rivieren of uit de groote zoetwatermeren der tropische gewesten, uit den Nijl of den Niger in Afrika, uit den Euphraat en den Ganges in Azië, uit den Mississippi, den Ohio of eenige andere, daarin uitloopende rivieren in Amerika, als ook uit de rivieren van Java en van Japan.

De vierde of laatste hoofdgroep der schilpadachtige dieren bevat diegene welke men *Zeeschildpadden* (*Thalassiten* DUMERIL) noemt. Bij haar hebben de pooten eene vinvormige gedaante, welke die der voorste vinnen van de Cetaceën in het geheugen terug roept. Zij zijn zoodanig plat, dat de vingers, hoewel uit verschillende leden zamengesteld, slechts geringe zelfstandige bewegingen kunnen uitoefenen en dat de geheele vin in massa slechts geschikt is, om het dier in het water, als ware het door eene soort van roeiriem, voort te bewegen. Hiertoe winnen de voorste vinnen het dan ook in lengte van de achterste, welk verschil in lengte bij geen der overige schildpadden plaats heeft. In de voorste vinnen is er eene bolle vlakte naar voren en eene holle naar achteren gekeerd; de voorste rand

is dik en afgerond, de achterste dun en snijdend; in den top der vin zijn ingevat de zware, eenigzins hoefvormige nagels, waarmede de voorste leden bekleed zijn. Deze inrigting der pooten maakt haar tot waterdieren, en naar deze bestemming regelt zich ook haar overige ligchaamsbouw. Het ruggeschild is zeer breed en plat, en bestaat uit ribben, welke slechts van boven verbreed en door naden onderling verbonden zijn, terwijl zij zich benedenwaarts dun en stijlvormig voordoen, en aldaar met hare punten in holten invatten, welke zich in den randbeenderen des schild's bevinden. Slechts de Rivierschildpadden vertoonen iets dergelijks, maar het schild van deze is rondachtig, terwijl dat der Zeeschildpadden zich achterwaarts versmalt, en aldaar in eene punt uitloopt; zijn voorrand is daarentegen ingesneden, zoodat het geheele ruggeschild der Zeeschildpadden eene hartvormige gedaante heeft. Het buikschild der Zeeschildpadden is, even als dat der Rivierschildpadden, vliesachtig in het midden, en wordt aldaar door beenstukken van verschillenden vorm omlijst. De gedaante van het hoofd komt ongeveer overeen met die van de Landschildpadden. Bijna vierkant in de streek der oogkassen, bezit het hoofd korte en van voren als afgeknotte kaken. Deze kaken zijn zeer stevig, en met eenen krachtigen, hoornigen rand bezet, welke in vele soorten gekarteld is. De onderkaak wordt ingevat in eene sleuf der bovenkaak, die naar binnen met eenen vrij breeden en gekartelden rand uitspringt, zoodat door het enkel aandrukken der onderkaak, hetgene, wegens den aard van het gewrigt en de spieraanhechting, met kracht geschiedt, de met den bek gegrepen zelfstandigheid, van de eene naar de andere zijde der mondopening, driemaal wordt doorgesneden. De breede, vliesachtige en bewegelijke tong dient, om telkens weder de plantaardige zelfstandigheid, of de gegrepen schaal- en weekdieren, onder deze snijvlakte te brengen. Het is wel onnoodig te zeggen, dat dit gebit krachtvol en bij uitstek geschikt is, om, zoowel taaije zeeplanten te doorsnijden, als sommige schaal- en schelpdieren te verbrijzelen. Dit toch is het gewone voedsel der Zeeschildpadden.

De Zeeschildpadden verlaten de zee niet dan tot het eijerleggen. Slechts bij uitzondering slepen zij zich op het strand van eenig verlaten eiland of op eene rots, ten einde

einde er de zeeplanten te grazen, waarmede zij zich gaarne voeden. Somtijds drijven zij als onbewegelijk op den waterspiegel, vermoedelijk ten einde aldus te kunnen slapen. Allen hebben het vermogen, om duikende lang onder water te blijven. Hiertoe zijn hunne uitgebreide longen zoowel dienstig, als eene soort van kleppen, waarmede zij de neusgaten kunnen afsluiten. Van enkele, vooral van de zoogenaamde Sphargis, heeft men opgeteekend, dat zij heftig kunnen schreeuwen. In den regel bestaat echter het eenig geluid dat zij uiten, in eene soort van geblaas door de neusgaten.

Van al de schildpadden zijn de Zeeschildpadden ongetwijfeld diegene, welke den meesten ligchaamsomvang bereiken. Men heeft individus van het geslacht Sphargis gekend, welke 15 of 1600 pond wogen, en Cheloniae, welke 900 pond zwaar waren, en waarvan het ruggeschild een omtrek had van 15 voet en eene lengte van bijna 7 voet.

Men is in het onzekere omtrent de wijze van paring dezer dieren. Van het eijerleggen gaf MAXIMILIAAN, Prins van Neuwied, de volgende merkwaardige beschrijving, welke hij door eene afbeelding in zijn reisverhaal opluisterde:

„Over dag ziet men, op de kust van Brazilië, de reusachtige Zeeschildpadden (*Testudo mydas* L., *Chelonia mydas* SCHN., *Caretta esculenta* MERR.) niet verre van het strand, rondzwemmen, waarbij zij den dikken, ronden kop alleen boven het water houden, en het ruggeschild slechts even boven de oppervlakte der zee doen uitpuilen. Op deze wijze nemen zij de zelden verontruste kusten waar, en begeven zij zich op het strand, om zich van hunne vracht te ontdoen. De reiziger, die in den legtijd het strand bezoekt, vindt er alsdan dikwijls twee evenwijdige sleuven in, door de zwempooten van de schildpad te weeg gebragt, en daar tusschen in eene breede groef, door het zware borstschild gevormd. Volgt men dit spoor ongeveer 30 of 40 voetstappen naar het hooger gedeelte des strands, dan zal men in den regel het groote en logge dier vinden, onbewegelijk liggende in een vlakken, weinig diepen kuil, welken het vormt door zich in eenen kring rond te draaijen, en waarin het zich voor de helft verbergt. Men kan het hier van alle zijden naderen en aanraken, zonder dat het iets

anders tot zijne verdediging doet dan met opgezwollen hals, ongeveer even als eene gans, te blazen. De Indianen maken daarvan gretig gebruik tot eene woedende vernielingsjagt, waarvan men de bewijzen niet zonder eenigen weemoed op deze dorre kust ziet. Heeft de schildpad op deze wijze hare ligplaats bereid, dan begint zij met de achterste zwempooten een kokervormig gat, vlak onder haar achterdeel te maken, waaruit de eene poot na den anderen regelmatig het zand uitschept. Zoodra dit voltooid is, worden er snel achtereen, de rondachtige, met een lederachtig, buigzaam, wit vlies bedekte eijeren ingelegd, zoodat er in den tijd van 10 minuten ongeveer een honderdtal in den zandkoker valt. Zoodra de schildpad zich van al hare eijeren ontdaan heeft, schraapt zij van beide kanten het zand weder te zamen, trapt zij het eenigzins ineen en begeeft zij zich langs denzelfden weg, met langzamen tred weder naar haar element. De eijeren blijven dus aan zich zelven overgelaten. De er uit te voorschijn komende jongen zullen terstond naar het water voortkruipen.

Men vindt de groote zeeschildpad (*C. viridis*) en de caret (*C. imbricata*) in alle tropische zeeën. Diegene welke men in de Middellandsche zee en in den grooten Atlantischen Oceaan somtijds aantreft, blijken verdwaald te zijn. De *Caouanne* (*C. Cephalo*) is de eenige, welke de zuidelijke kusten van Europa bewoont. De mensch maakt er veelvuldig jagt op, en om meer dan één reden. De inboorlingen der tropische gewesten maken van het ruggeschild booten, daken, troggen. Het vleesch is gezochte tafelweelde geworden; de eijeren worden gegeten, en van de schubben, onder den algemeenen handelsnaam van *Schildpad* of *Caret* bekend, wordt eene menigte van kunstvoorbrengsels vervaardigd.

Om daartoe de Zeeschildpadden te vangen, gaat men op zeer onderscheidene wijze te werk. Men wacht ze op, terwijl zij zich tot het eijerleggen op het strand begeven, en werpt ze dan met hefboomen om. Zoodra zij eenmaal op den rug liggen, kunnen de arme dieren, in weêrwil van al hun gespartel, zich niet weder omdraaijen, zoodat men ze gemakkelijk kan afmaken of medeslepen. In volle zee worden zij somtijds geharpoeneerd. In de Zuidzee duiken ervaren zwemmers

wel eens onder de stil liggende en slapende Schildpadden en vangen ze aldus. In de Chinesche zeeën, in de Indische zee en op de kust van Mozambique maakt men zich van Zeeschildpadden meester, door daartoe afgerigte Zuigvisschen (*Echeneis remora*), die zich aan eenig deel van haar ligchaam vasthechten, en dan door een aan den staart vastgehecht koord met hunne prooi teruggetrokken worden.

Tot de Zeeschildpadden behoren vooreerst het geslacht *Chelonia*, waarvan sommige soorten met schubben bedekt zijn, welke even als een mozaïk naast elkander liggen, andere weder (*C. imbricata*) schubben bezitten, die als de pannen van een dak over elkander zijn heengeslagen, en ten tweede het uiterst merkwaardig geslacht *Sphargis*, waarvan het ligchaam ingevat is in eene lederachtige huid, knobbelig bij de jonge individus en geheel glad bij de volwassenen. Men kent er slechts eene soort van, *S. coriacea*, die in de Middellandsche zee, in den Atlantischen Oceaan en in de Japansche zee voorkomt. Het ruggeschild van *Sphargis* bestaat, volgens SCHLEGEL, uit zeer kleine, met gekartelde randen in elkander geschoven beenstukjes, eenigzins gelijkende naar de wormiaansche beenderen in den menschelijken schedel en wordt hierdoor zeer beweegelijk. Het wordt gesteund door de ribben, welke geheel vrij blijven en niet met het ruggeschild ineensmelten. De randbeenderen, waarin bij Chelonia de ribben invatten, ontbreken hier. De voorste ledematen van *Sphargis* zijn zeer lang en volmaakt vinvormig. Hierdoor wordt hij zeer vlug, en veel vaardiger in het zwemmen, dan de groote Zeeschilpad (*C. viridis*).

OVERZIGT VAN HET MAAKSEL DER SCHILDPADACHTIGE DIEREN.

Litteratuur :

BOJANUS, Anatome Testitudnis Europaeae. Vilnae 1819, folio.
RATHKE, Ueber die Entwickelung der Schildkröten. Braunschweig 1848. 4.
G. **CUVIER**, Rech. sur les ossements fossiles. Paris 1836. 4°. édition, Tom. IX et X.
PETERS, Observationes ad Anatomiam Cheloniorum. Berohni 1848. 4.
C. A. **MOHRING**, Diss. sistens descriptionem Trionyches aegyptiaci osteologicam. Berol. 1824 4.

Beenstelsel. — *Wervelkolom.* Het eigenaardige van de wervelkolom is bij de Chelonien gelegen: 1°. in de vrije bewegelijkheid der halswervelen, waarin de dwarsche uitsteeksels òf ontbreken òf slechts rudimentair zijn en nooit ribben dragen; 2°. in de overwelving der borstwervelen door een te zamenhangend hard schild, dat uit aan elkander gevoegde en aaneengesloten schilden bestaat, waarvan de middelste zamenhangen met de uiteinden der bovenste bogen, en de zijdelingsche met de oppervlakten van in de dwarste uitgebreide en derhalve ribvormige aanhangsels; 3°. in de wijze waarop de heiligbeens- en staartwervelen niet tot vorming van dit ruggeschild bijdragen, maar vrij en bewegelijk blijven; 4°. in de aanwezigheid van een uitgebreid, niet door spieren bedekt en vast buikschild.

De halsstreek bestaat in het algemeen uit acht wervelen. De beide voorsten zijn niet altijd op eene en dezelfde wijze ingerigt. Hunne algemeene verhouding is, dat het tandvormig uitsteeksel een afzonderlijk been is, dat zich aan het ligchaam van den tweeden halswervel voegt, en dat de eerste halswervel of de atlas een grondstuk en gepaarde boogschenkels bezit, tusschen welke in over het tandbeen een dwarsche band heengaat. In de Emydea alleen komt de vorm der beide eerste halswervelen met die der overigen overeen. De wijze, waarop zich de halswervelen onderling verbinden is bij alle schildpadden eigenaardig: bij sommigen zijn de ligchamen van voren bol, van achteren hol; bij anderen geschiedt juist het omgekeerde. In de meesten zijn er verhevenheden tot spieraanhechting, welke in sommigen door afzonderlijke beenstukken vervangen worden. De boogstukken zijn, aan hunne basis, door eenen band met het ligchaam der wervelen verbonden, en naar den rug toe ineengesmolten. Eigenlijke doornwijze uitsteeksels ontbreken; even zoo worden in den regel de dwarsche uitsteeksels gemist; de schuinsche of gledinguitsteeksels glijden zeer gemakkelijk over elkander heen. Van een en ander is het noodwendig gevolg, dat de halsstreek der wervelkolom eene groote mate van bewegelijkheid erlangt, waardoor zij, naar gelang der verschillende behoeften, met vaardigheid teruggebogen of zijwaarts weggeschoven kan worden.

Met elken borst- of rugwervel zijn verbonden gepaarde, dwarsche, niet

verschuifbare aanhangsels, welke men kortweg ribben heet. De ligchamen der borst- of rugwervelen zijn smal en lang en in het midden eenigzins zaâmgeknepen. Elk hunner heeft zijwaarts eene overlangsche voeg, waardoor het zich verbindt met het even zoo smalle en langwerpige boogstuk. De boogstukken zijn aan de buik-, de ligchamen aan de rugvlakte gesleufd. Hierdoor wordt door deze beiden een langwerpig kanaal gevormd, dat tot bevatting van het ruggemerg dient. In het midden der zijvlakte van elken wervel blijft eene opening over tot doorlating van de ruggemergszenuwen; het vervangt derhalve de tusschenwervelgaten. Met de bovenvlakte der boogstukken van elken wervel zijn door ineensmelting verbonden de middelste platen van het ruggeschild, die zich zijwaarts weder verbinden met de ribvormige aanhangsels. Tusschen het uitsteeksel, waardoor elk ribvormig aanhangsel zich verbindt met de voeg van twee wervelligchamen, en de overwelvende ruggeplaten blijft eene ruimte over, waarin zich de rugspieren verbergen.

De heiligbeenswervelen, in den regel ten getale van twee, bezitten, even als de staartwervelen, dwarsche uitsteeksels, gewoonlijk door naden met de wervelligchamen verbonden, en het beeld leverende eener herhaling van de borstribben. Zij komen uit de voorste grens voort van het wervelligchaam en van de grondvlakte van den boogschenkel. De vereeniging van het darmbeen met de heiligbeenswervelen wordt door eene kraakbeenige schijf te weeg gebragt. De bovenste bogen der staartwervelen zijn met hunne ligchamen door naden verbonden. Gewoonlijk missen zij doornwijze uitsteeksels. De wervelligchamen hebben van voren eene holle, en van achteren eene in de dwarste bolle geledingsoppervlakte. De onderste bogen of de bloed-apophysen van OWEN doen zich zeer verschillend voor. Meestal zijn zij slechts rudimentair, als een paar kleine, gepaarde en gescheiden beenstukjes. Het sterkst ontwikkeld zijn zij bij *Chelydra serpentina.*

Ruggeschild. — Het ruggeschild bestaat uit gescheiden, door naden verbonden platen, welke men meestal tot drie vormen kan terugbrengen, die in opvolgende rijen te zamenhangen: 1°. ongepaarde mediane rugplaten; 2°. gepaarde zijplaten; 3°. randplaten. Van de in eene opvolgende, overlangsche rei geplaatste mediane rugplaten zijn de meeste op de hierboven vermelde wijze ineengesmolten met de er door overwelfde boogstukken der rug- of borstwervelen. Daarop maken de voorsten en achtersten eene uitzondering, die niet met onderliggende wervelen verbonden zijn, en derhalve door eene soort van aanvulling, uit het huidgeraamte ontstaan, gelijk evenzeer hierboven gezegd werd (bl. 2). Van de zijplaten zijn er acht paar door naden, zoowel onderling als met de schilden der wervelbogen, verbonden. Zij geven aan hunne buikvlakte vrijstaande en eenigzins uitspringende uitsteeksels af, welke zich vereenigen met de voegen van twee wervelligchamen. In *Testudo tessellata* vond ik dit uitsteeksel vorksgewijze gespleten en zoodoende verbonden met de voegen van twee wervelligchamen. Het blijkt derhalve, dat deze ribvormige zijplaten verlengde en verbreede dwarsche uitsteeksels zijn, waarvan de gekartelde rand als eene soort van *diapophyse* zich vereenigt met het schildvormig boogstuk eens wervels en het rolrond op zich zelf staande uitsteeksel met

de voeg van twee wervelligchamen verbonden is, als ware het eene *parapophyse*. In dien zin zijn zij slechts gewijzigde dwarsche uitsteeksels der rugwervelen, maar door hare verbinding met de randstukken doen zij zich weder meer voor als ribben. De voorsten en de achtersten zijn gewoonlijk eenigzins korter dan de overigen. De randstukken, welke uit het huidgeraamte ontstaan, komen, met uitzondering van Sphargis en Trionijx, bij alle schildpadden voor. Er zijn daarvan aan elke zijde elf voorhanden, die, door naden onderling verbonden, bij de Land- en Rivierschildpadden eenen gordel vormen voor de zijplaten en voor de voorste en achterste rugplaten, waarmede zij zich ook door naden vereenigen. Bij sommigen, b. v. bij de Zeeschildpadden, zitten bovendien de punten der zijplaten in eene holte van de randstukken. De eigenaardige zamenstelling van het ruggeschild bij *Sphargis* is hierboven reeds opgegeven.

Buikschild. — Het buikschild (*plastron*) bestaat meestal uit negen stukken, waaronder acht gepaard zijn en het negende onparig is. Eenige Trionijchoïden maken daarop eene uitzondering, waarin het getal zamenstellende stukken niet hooger dan zeven klimt. Het ongepaarde stuk, dat alleen in het geslacht *Staurootypus* ontbreekt, is achterwaarts ingesloten tusschen de beide voorste parige stukken; met zijne binnenvlakte zijn gewoonlijk vereenigd de acromiaal-uitsteeksels des schoudertoestels door band- of beenzamenvoeging; Bij de Land- en Rivierschildpadden zijn al deze stukken door naden onderling verbonden. Bij de overige groepen is vrij wat verschil in de inrigting van het buikschild, gelijk hierboven breedvoerig werd opgegeven.

Schedel. — Voor de zamenstelling van den schedel dient in de eerste plaats opgegeven te worden, dat het aantal beenderen grooter is dan bij de zoogdieren, vermits vele oorspronkelijke beenkernen voortdurend blijven bestaan, zonder tot een zamenhangend been ineen te smelten, gelijk bij de zoogdieren en de vogels plaats heeft. Uit dit oogpunt beschouwd, roept de schedel van de schildpadden zoowel dien der vrucht van de zoogdieren als dien der beenachtige visschen in het geheugen terug.

In het achterhoofdsbeen laten zich eene schub, een ligchaam of grondbeen, en aan elke zijde twee zijdelingsche achterhoofdsbeenderen, een bovenst en een onderst, herkennen. Het grondbeen vormt met de onderste zijdelingsche achterhoofdsbeenderen, den enkelvoudigen en sterk gewelfden, uit drie segmenten bestaanden geledingsknokkel. Tot omlijsting van het achterhoofdsgat voegt zich tusschen de beide zijdelingsche achterhoofdsbeenderen de achterhoofdsschub, welke, vooral bij Chelonia en Trionijx, achterwaarts in eene smalle, opstaande en achterwaarts afgeknotte beenplaat uitloopt. Tusschen deze schub en de onderste zijdelingsche achterhoofdsbeenderen schuiven zich de bovenste zijdelingsche achterhoofdsbeenderen in, welke buitenwaarts tegen het tepelbeen, binnenwaarts tegen het rotsbeen aanstuiten en de beenachtige gehoorbuizen helpen vormen. De schub van het achterhoofdsbeen vormt slechts den achterwand der kleine schedelholte en geenszins hare bovenvlakte, alwaar zij ingeschoven is tusschen de beide groote en breede wandbeenderen, welke benedenwaarts regtstandige en puntig uitloopende beenplaten afgeven, waarvan de onderste uiteinden op de vleugelbeenderen rusten. Het overige gedeelte van

de bovenvlakte des schedels wordt voltooid door de voorhoofdsbeenderen, en daarvoor liggen de zeefbeenderen, door sommigen ook voorste voorhoofdsbeenderen geheeten. Er gaan benedenwaarts verlengsels van hen af, welke de wanden der neusholte helpen vormen. Het grondstuk des wiggebeens (*os sphenoideum basilare*) is bij Chelonia althans niet zeer uitgebreid; het is geheel gescheiden en staat op zich zelf. De onderste vleugels van het wiggebeen of de vleugelbeenderen, *ossa pterygoïdea*, welke beide geheel op zich zelven staan, zijn achterwaarts zeer uitgebreid en vormen een groot gedeelte van de grondvlakte des schedels, waardoor zij ook voor een deel de groote vleugels vervangen. Uit hen rijst een smal uitsteeksel op, dat tot aan het naar beneden gaande uitsteeksel van het wandbeen reikt, hetwelk er door gedragen wordt. Naar voren toe verbinden zich deze onderste vleugels van het wiggebeen met de voorwaarts eenigzins omgekrulde verhemeltebeenderen. Het slaapbeen bestaat uit vier gescheiden stukken. Naar binnen toe ligt aan elke zijde, tusschen het bovenst zijdelingsch achterhoofdsbeen en de onderste vleugels van het wiggebeen, of de vleugelbeenderen, 1°. het kleine en zeer compacte rotsbeen; naar achteren bevindt zich 2°. het zware tepelbeen, dat benedenwaarts in een smal en stomp eindigend tepelachtig uitsteeksel uitloopt, waarvoor eene halvemaanswijze insnijding gelegen is, tot begrenzing van den uitwendigen gehoorgang. Dit tepelbeen verbindt zich naar voren, door middel van eenen naad, met een uitgebreid been, dat door sommigen 3°. voor schub des slaapbeens, door anderen voor achterst voorhoofdsbeen, door BOJANUS voor middelst jukbeen wordt gehouden; het omlijst achterwaarts de oogkas, en verbindt zich met het achterste jukbeen (*os quadrato-jugale*). Tusschen dit laatste en het tepelbeen ligt 4°. het vierde gedeelte van het slaapbeen, het trommel- of vierkant been (*os suspensorium* NITSCH, *os tympanicum* BOJANUS), dat de trommelholte begrenst en daartoe in eenen trechter uitloopt. Benedenwaarts loopt het in het dwars bolle gewrichts geledingsuitsteeksel voor de onderkaak uit. Er is aan elke zijde een stevig opperkaakbeen, dat zich achterwaarts met het jukbeen verbindt. Beide te zamen vormen den tandkassenrand. Met uitzondering van eenige Emydea, komt bij alle overige schildpadden een achterst jukbeen (*os quadrato-jugale*) voor, dat zich met het trommelbeen verbindt, en daarmede eene vrij diepe slaapgroeve begrenst. Tusschen de beide opperkaakbeenderen liggen twee tusschenkaakbeenderen, welke gewoonlijk gepaard zijn, en slechts bij Chelys door een ongepaard beenstuk worden vervangen. Achter hen is wigvormig tusschen de verhemelte-beenderen een scherpkantig ploegbeen ingeschoven.

De onderkaak bestaat uit twee helften, waarin de gepaarde tandkasbeenderen (*ossa dentalia*) naar voren onderling verbonden zijn tot eene eenigzins boogvormige kinvoeg, bij Chelonia met eene dubbele sleuf tot vasthechting aan de vroeger beschreven hoornachtige scheede. Voorts onderscheid ik bij Chelonia aan elke zijde nog vier gescheiden stukken, waarvan drie het geledingsgedeelte der onderkaak vormen. Een dezer in het midden gelegen (*pars angularis*), vormt het grootste gedeelte der kuil tot geleding met het geledingsuitsteeksel van het trommelbeen. Naar buiten ligt daartegen aan een uitwendig aanvullingsstuk (*pars complementaris externa*), dat grootendeels de buitenvlakte der onderkaak voltooit en naar

binnen een inwendig aanvullingsstuk (*pars complementaris interna*), dat den binnenwand der onderkaak achterwaarts helpt vormen. WAGNER beschrijft daarbij een achterst aanvullingsstuk, hetwelk ik intusschen in eenen zorgvuldig daartoe geprepareerden schedel van *Chelonia* niet opmerk. Wel bemerk ik nog een geheel gescheiden kroonwijze stuk (*pars coronoidea*). Zoo men alles, wat ik over de zamenstelling des schedels bij de schildpadden aanvoerde, te zamenvoegt, en vooral zoo men eenen dergelijken schedel beschouwt, blijkt dat hij ons het beeld van den schedel eens zoogdiers teruggeeft, maar dat hij zich daarvan toch onderscheidt, door de vermenigvuldiging der beenderen, als ook door de geledingswijze en de zamenstelling der onderkaak. Al deze bijzonderheden dienen dadelijk aangestipt te worden, omdat wij allengs den vorm des schedels bij de overige Reptiliën van den regel bij de zoogdieren zullen zien afwijken en naderen tot de gedaante des schedels bij de vogels, en voor een deel ook bij de beenachtige visschen. Hetgeen den schedel der schildpadden, vooral dien van *Chelonia*, welken ik tot type neem, het meest kenmerkt, is: het massive van de geheele beenige zamenstelling; het gemis van beenig middelschot der oogkassen; de vorming van twee beenige holten, tot bevatting van slaap- en oogspieren bestemd, aan weêrszijde van den kam des achterhoofds, en tusschen dezen, de wand- en de slaapbeenderen gelegen; de wijze, waarop de korte, lage en naauwe hersenholte gevormd wordt door de schub des achterhoofdbeens, zijn grondstuk en de nederdalende uitsteeksels der wandbeenderen; het uitspringen naar achteren van den kam des achterhoofds; het meer voltooide verhemelte en het gemis van gescheiden trommel- of vierkant been.

Voorste ledematen. — Het schoudergebindte ligt tusschen het rug- en buikschild en, zoo de hals zeer lang is, verre verwijderd van den kop en van het tongbeen. De geledingskuil voor het opperarmbeen vormt het uitgangspunt van drie beenige schenkels, waarvan een naar den rug en twee naar den buik gaan. Van de beide naar den buik gaande schenkels is slechts de achterste een gescheiden been; de voorste hangt zamen met den oprijzenden schenkel, waarmede hij het schouderblad vormt; hij is er het verlengd acromiaal uitsteeksel van, of zoude ook wel, even als bij de vogels, een voorst sleutelbeen kunnen heeten. Met het ruggestuk des schouderblads vormt hij aan weêrszijde een hoekigen halven boog, en hij verbindt zich door zijn onderst uiteinde, hetzij door eenen band, hetzij door eene beenachtige ineensmelting met de ongepaarde beenplaat (*os episternale*) van het buikschild, terwijl de bovenste of rugschenkel tot aan de wervelkolom reikt, en aldaar met eene bandachtige of kraakbeenige epiphyse, waarin somtijds eene beenkern voorkomt, zich vereenigt met het voorste ribvormige zijstuk des ruggeschilds, alwaar hij gewoonlijk door een bijzonder beenig uitsteeksel gesteund wordt. Met den daarachter liggenden zelfstandigen buikschenkel vormt de voorste buikschenkel eene vorksgewijze uiteenwijking, die van het schoudergewricht uitgaat. De achterste schenkel verbreedt zich meer of min benedenwaarts en ligt vrij op het buikschild. Hij doet zich als een verlengd ravenbekswijze uitsteeksel of als een achterst sleutelbeen voor (*os coracoideum, clavicula coracoidea*). Op die wijze geeft dat geheele, zonderlinge schoudergebindte ons het beeld

terug van de schouderinrigting bij de vogels. Een *ligamentum acromio-coracoidale* verbindt onderling de vrije uiteinden van het acromiaal- en coracoidaal uitsteeksel. Bij *Sphargis* is het uiteinde van het regter coracoidaal been geschoven onder het linker.

Het opperarmbeen is in den regel sterk gekromd, en met zijne holle vlakte naar beneden gerigt. Zijn groote knobbel is naar binnen en naar beneden, zijn kleine naar buiten en naar achteren gekeerd. Beiden worden door eene sleuf gescheiden, waar langs de pees van den *m. coraco-radialis* heengaat. De beide beenderen des voorarms zijn gescheiden, maar onderling voor weinig beweging vatbaar. Het spaakbeen is benedenwaarts een weinig meer dan de ellepijp verlengd. De beenderen van den handwortel liggen meestal in twee rijen. In de eerste rij bevinden zich twee zware beenderen, in de tweede vijf, welke met even zoo veel metacarpaalbeenderen overeenkomen; tusschen de eerste en tweede rij is nog een handwortelbeen ingeschoven, en op zich zelf staat een erwtebeen. Bij de Zeeschildpadden zijn al deze beenderen plat, en puilt het platte en driehoekige erwtebeen aan de ellepijpszijde sterk uit. De metacarpaalbeenderen zijn bij hen, tot het te weeg brengen van den vinvorm, zeer lang, bij de overige schildpadden daarentegen kort. — Bij de Landschildpadden heeft elke vinger slechts twee leden; bij de overigen is hun aantal grooter.

Achterste ledematen. — Het bekken der Schildpadden onderscheidt zich ten eenenmale zoo wel van dat der Zoogdieren, als der vogels, maar komt hoofdzakelijk overeen met dat der Hagedissoorten (*Saurii*). Het van de heupkom opstijgende darmbeen voegt zich, door zijn ruguiteinde, aan de kraakbeenige plaat, welke gehecht is aan de dwarsche uitsteeksels der beide heiligbeenswervelen. — Het is langwerpig en smal. De beide platte en breede schaambeenderen gaan van de heupkommen af naar beneden en naar voren, en evenzoo de kortere, maar breede en platte zitbeenderen naar beneden en naar achteren. — De schaambeenderen, zoo wel als de zitbeenderen zijn in den regel door eene voeg onderling verbonden. Er is aan elke zijde een zeer ruim *foramen obturatorium*. De schaambeensvoeg loopt naar voren in eene punt uit. De plaats van schaambeensboog wordt door eenen horizontalen beenrand vervangen, gevormd door het te zamen komen der beide zitbeensknobbels. Het bekken ligt steeds ingesloten tusschen de beide schilden, waarmede het in de zeeschildpadden niet, maar in sommige rivierschildpadden wel verbonden is.

Het dijbeen heeft een sterk gewelfd geledingshoofd, dat zich in eenen hoek met het ligchaam des beens verbindt. Bij de Rivierschildpadden zijn de beide draaijers, aan de buigzijde van het dijbeen door eene sleuf van elkander gescheiden, hetgeen niet het geval is in de Land- en Zeeschildpadden. De beide beenderen des schenkels zijn altijd van elkander gescheiden; zij zijn het langst in de Landschildpadden, het kortst in de Zeeschildpadden. Aan het kleine hielbeen ontbreekt bij alle schildpadden het hieluitsteeksel. De beenderen des voetwortels liggen in twee rijen: in de eerste rij bevinden zich gewoonlijk twee beenderen, een zeer groot kootbeen, ingevoegd tusschen scheen- en kuitbeen, en aan de kuitbeenszijde een zeer klein hielbeen; in de tweede rij bevinden zich vier of vijf beenderen, welke tot geleding met de vijf metatarsaalbeenderen dienen.

Deze beenderen zijn bij de Zeeschildpadden platter dan bij de overige schildpadden en bij haar zijn het platst, breedst en kortst het buitenste en het binnenste. Bij de Landschildpadden zijn de metatarsaalbeenderen langer dan de metacarpaalbeenderen. Bij de Landschildpadden heeft elk der vier grootere teenen slechts twee leden; bij de overige schildpadden ten minste drie, met uitzondering van den duim of grooten teen, en somtijds ook van den kleinen teen. In doorgezaagde pijpbeenderen der voorste extremiteit van *Testudo pardalis*, in 's rijks museum te Leiden bewaard, merk ik op dat zij geene mergholte hebben. Dit gemis wordt door SCHLEGEL ook opgeteekend van de pijpbeenderen van *Sphargis*.

Spierstelsel. — De rugspieren zijn in de verschillende streken des ligchaams van zeer ongelijke kracht. Zij zijn magtiger en talrijker langs den staart en hals, dan langs de onbewegelijke borst- en buikstreek. In den staart zijn zij aan de dwarsche uitsteeksels gehecht; in de borst bevinden zij zich in de tusschenruimte tusschen de dwarsche uitsteeksels en het verwulfsel dat door het ruggeschild gevormd wordt; in den hals zijn zij aan de geledingsuitsteeksels der wervelen gehecht. Langs de rugvlakte van den staart gaan 1°. gepaarde, overlangsche spieren heen, die van de onderste vlakte der achterste zijstukken van het ruggeschild afgaan, en zich peesachtig hechten aan de bovenste doornwijze uitsteeksels der staartwervelen. Dan eens zijn deze spieren symmetrisch gesteld en in enkelvoudige lagen voorhanden, zoo als bij vele Rivierschildpadden; dan eens zijn zij meer asymmetrisch en in dubbele lagen geplaatst, zoo als bij eenige Landschildpadden, die eenen krommen staart hebben. 2°. Liggen er dieper op den staart gescheiden spierbundels, welke schuins van het doornwijze uitsteeksel van den eenen wervel gaan naar het geledingsuitsteeksel van den anderen. 3. Ligt op de dwarsche uitsteeksels eene rij van overlangsche spieren, die weinig van elkander gescheiden zijn.

In de borststreek ontbreken de rugspieren òf ten eenenmale, zoo als in de Landschildpadden, òf er gaat, zoo als bij de Rivierschildpadden, door den koker tusschen het ruggeschild en de werveluitsteeksels der zijstukken van het ruggeschild, eene langwerpige spier *M. longissimus dorsi*, BOJANUS. In de halsstreek zijn de spieren der rugvlakte duidelijker ontwikkeld, en wel op de volgende wijze: 1°. Vooreerst zijn er parige spieren, welke zijdelings van de dwarsche uitsteeksels of van de punten der geledingsuitsteeksels ontstaan, zich naar elkander toebuigen en in het midden der rugvlakte van elken wervel eindigen. Deze spieren zijn of langere, of kortere. De achterste langere spieren ontspringen zijwaarts onder de voorste platen van het ruggeschild, derhalve in de streek der dwarsche uitsteeksels; de overigen ontspringen van de punten der voorste geledingsuitsteeksels van de halswervelen. Hare spierbuiken springen meer dan eenen wervel over, voor dat zij zich vasthechten, maar zij ontvangen van elken wervel, welken zij overspringen, eenen bundel tot versterking. De kortere spieren gaan van de punten der voorste geledingsuitsteeksels van eenen wervel naar de rugzijde van eenen daarvoor geplaatsten, en zijn aan de buitenzijde der lange spieren vastgehecht. 2°. Zijn er korte spierbuikjes, die de voorste geledingsuitsteeksels van den eenen wervel verbinden met de achtersten van een daarvoor geplaatsten wervel,

De spierbuiken van deze en van de eerstgenoemde spieren hechten zich aan het achterhoofd vast, alwaar ook eindigen de *m. m. splenii capitis*, als gepaarde spierbuiken, welke van het doornwijze uitsteeksel van een achtersten halswervel uitgaan en allengs versterkt wordende door bundels, welke van daarvoren gelegen wervelen afkomende, zich naar het achterhoofd begeven. Langs de ondervlakte der staartwervelen gaan spieren heen, van de onderste doornwijze uitsteeksels (*haemato-apophysen*), zoo deze aanwezig zijn, of, waar zij ontbreken, van de ondervlakten der wervelligchamen afkomende met peesachtige strooken, die zich in schuinsche rigting naar voren begeven en zich buitenwaarts vasthechten aan de oppervlakte der wortels van de dwarsche uitsteeksels van staart- en heiligbeenswervelen. Ook in de borststreek zijn enkele spieren onder de wervelkolom gelegen. Eenige daarvan zijn naar voren, andere naar achteren gerigt. Onder de eersten dient vooral genoemd te worden de merkwaardige spier, door Bojanus beschreven en afgebeeld, onder den naam van *m. retrahens capitis collique.* Zij komt aan weêrszijde met afzonderlijke spierbuiken van de ligchamen van borstwervelen en van de wortels van hunne dwarsche uitsteeksels. Deze spierbuiken komen te zamen tot eene langwerpige spier, die strooken afgeeft aan de geledingsuitsteeksels van vele halswervelen en zich eindelijk vasthecht aan het achterhoofd. De naar achteren gaande spieren zijn de *m. m. retractores penis*, en *levatores ani.*

In de halsstreek vormen de spieren, die langs de ondervlakte heengaan, drie groepen: 1°. spierbundels, die van het midden van een wervelligchaam uitgaan, zich schuins naar buiten begeven, eenige wervelen overspringen, en zich vasthechten aan de geledingsuitsteeksels van meer naar voren gelegen wervelen; 2°. korte spieren, welke van een wervelligchaam uitgaan, en zich vasthechten aan de geledingsuitsteeksels van een vlak daarachter gelegen wervel; 3°. spierbuiken, welke in overlangsche rigting, de geledingsuitsteeksels van twee wervelen met elkander verbinden.

Langs de buikvlakte zijn vele spieren gelegen. De volgende bevinden zich in de staartstreek: 1°. Gepaarde spieren langs de ondervlakte der dwarsche uitsteeksels van de wervelen, welke achter den anus door eene peesplaat te zamen hangen en zijwaarts uiteenwijken. Elke spier zet zich voort onder de uiteinden der dwarsche uitsteeksels van de heiligbeensstreek tot aan het darmbeen, waaraan een bundel zich hecht als *m. ileo-coccygeus.* 2°. Parige onderste langwerpige spierbuiken zijn ook tot aan de zitbeenderen uitgestrekt, aan wier achterste randen zij zich vasthechten, *m. m ischio-coccygei.* 3°. Gedeeltelijk door deze spieren bedekt, liggen dwarsche spieren, *m. m. transversi caudae*, welke, onder de dwarsche uitsteeksels ontstaande, de afdeeling der cloaca omvatten, welke achter het bekken ligt. Een gedeelte van hen verlengt zich naar voren over de zitbeenderen en over de foramina obturatoria heen. 4°. Onder het voorst gedeelte van den staart en evenzoo onder de dwarsche uitsteeksels ligt eene parige spier, door de vorige spieren omvat, die bij *Testudo* eenen aanvang neemt met op zich zelven staande pezen, welke zich tot eene peesplaat vereenigen; zij hecht zich aan de binnenzijde van den voorrand van het schaambeen en heet *m. pubo-coccygeus.* 5°. Tusschen den *m. ileo-coccygeus*

en *m. transversus caudae* ontstaan aan elke zijde de zich naar de achterste extremiteit uitstrekkende onderstaartspieren.

In de buikstreek bevinden zich de volgende spieren: 1°. Onmiddelijk boven het buikschild liggen spieren, welke met de *m. m. pyramidales* overeenkomen, en benedenwaarts in meerdere of mindere uitbreiding zich aan het buikschild en aan het bekken hechten. 2°. In de schildpadden, waarin de achterste bekkenhelft beweegelijk is, ligt vlak bij het buikschild een laag dwarsche spierbundels. 3°. De regte buikspieren zijn zeer weinig ontwikkeld en slechts zwak naar voren uitgebreid. Zij komen uit den voorrand der verticale bekkenbeenderen. 4°. De buitenste schuinsche buikspieren liggen aan de binnenzijde der randstukken van het ruggeschild, dikwerf met op zich zelven staande hoofden. Hare achterste, naar beneden gaande bundels hechten zich aan den voorrand van het schaambeen; gedeeltelijk begrenzen zij den buitenrand der regte buikspier; de meesten gaan binnenwaarts over in eene peesplaat, welke eene breede witte lijn vormt. 5°. De binnenste schuinsche buikspieren onstaan onder de uiteinden van de parapophysen der zijstukken van het ruggeschild. Hare vlakke, schuins naar voren gerigte spierbundels liggen grootendeels onder eene peesplaat, welke tegen het ruggeschild aan ligt (*fascia costalis*). De buikaponevrose der spier smelt ineen met die van de buitenste schuinsche buikspier. 6°. Dwarsche spierbundels, welke onder de buikzenuwstammen en onder de fascia van de binnenste schuinsche buikspier liggen, vormen de dwarsche buikspier. — Aan de ondervlakte van den hals liggen de volgende spieren: 1°. Eene oppervlakkige, uit dwarsche vezels bestaande spierlaag omvat de halsstreek, van den voorrand van het buikschild af tot aan de tusschenruimte der beide takken van de onderkaak, *m. latissimus colli.* 2°. Aan elke zijde gaat een *m. sternomastoideus* schuins naar buiten en boven en hecht zich aan den schedel. 3°. Van de bovenvlakten en van de voorste randen der coracoidaalsleutelbeenderen gaan parige spieren naar de ondervlakte van den tongbeenstoestel.

Voorts bezitten de schildpadden een vlak spierachtig middenrif, dat gedeeltelijk aan de ondervlakte van het derde en vierde wervelligchaam, gedeeltelijk langs de dwarsche uitsteeksels van den derden rugwervel ontstaat en zich tegen de longen aanlegt. Daarbij komt nog eene tweede voorste vlakke spieruitbreiding, welke van voren in den ingang der ruimte ligt, die van boven door het ruggeschild en van onderen door het buikschild begrensd wordt; zij hecht zich aan de schouderbeenderen. BOJANUS geeft er den naam aan van *groote gezaagde spier* (*m. serratus magnus*), maar zoo als STANNIUS te regt aanvoert, aan wien ik grootendeels deze spierbeschrijving ontleen, heeft zij geene verwantschap met de gezaagde spier der overige gewervelde dieren.

Wat de kaauwspieren betreft, bezitten de schildpadden slechts eene binnenste vleugelspier, voorts eene slaapspier en eene nedertrekkende spier der onderkaak, die van het tepelachtig uitsteeksel des slaapbeens afkomt en zich naar den hoek der onderkaak begeeft. Ook zijn er een *m. mylohyoideus, geniohyoideus* en *genioglossus.* Het schouderblad wordt naar voren geschoven door eene spier, welke met op zich zelve staande pezen van de zijden der halswervelen afkomt; deze vereenigen zich met eenen ge-

meenschappelijken spierbuik, die zich vasthecht aan het schouderblad. Het schouderblad wordt naar achteren getrokken door eene kleine spier, die van het ruggeschild afkomt en zich hecht aan het bovenste uiteinde des schouderblads. Aan de voorste ledematen vindt men, in de plaats van de groote borstspier, twee spieren, en bovendien nog een *pectoralis superior*, die van de ondervlakte afgaat van het *os coracoideum* en van het *ligamentum coraco-acromiale*, om aan den binnensten knobbel van het opperarmbeen te eindigen. De zware, waaijerwijze uitgespreide spier, welke de plaats van groote borstspier vervangt, bedekt een belangrijk gedeelte van de buikvlakte der schildpad en slaat zich over het schoudergewricht heen, om zich daaronder aan het opperarmbeen in te planten, en daarna in eene breede peesachtige uitbreiding over te gaan, welke zich in de peesscheede van den voorarm en van de hand verliest. Somtijds is aan den buitensten knobbel een dubbele, somtijds een enkele *m. coraco-brachialis* bevestigd. De deltaspier gaat van den voorrand en van de ondervlakte van het acromiaalsleutelbeen uit. Van het schouderblad gaan slechts spieren af, welke zich aan den buitensten knobbel hechten. Zij zijn: 1°. eene zware in bundels verdeelde onderschouderbladspier; 2°. een *m. teres*, 3°. en een smalle spierbuik, die de plaats vervangt van breede rugspier. De aan het olecranon bevestigde spiermassa, waardoor de uitstrekking van den voorarm plaats heeft, bestaat uit twee spierhoofden, waarvan het eene van het schouderblad, het andere van het opperarmbeen afkomt. De buigspier van den voorarm komt van het coracoïdaal sleutelbeen en hecht zich hoog aan het spaakbeen; zij vervangt de tweehoofdige armspier. Stannius geeft er den naam aan van *m. coraco-radialis;* in sommige schildpadsoorten is zij uit twee spierbuiken zaâmgesteld. Eene van het opperarmbeen uitgaande buigspier van den voorarm, de binnenste armspier (*m. brachialis internus*), eindigt zeer hoog boven aan het spaakbeen en aan de ellepijp. Er zijn duidelijk twee supinatores (longus en brevis) en een pronator teres te herkennen. Aan de ellepijpszijde is ééne strekspier; aan de spaakbeenszijde zijn er twee. Met de ellepijpsbuigspier verbindt zich de buigspier der vingers; daarbij komt eene spaakbeensbuigspier. Voorts zijn er strek- en buigspieren der vingers. De buigspier der vingers is eene lange en zware spiermassa, die hoog van het opperarmbeen afkomt, benedenwaarts peesachtig wordt, bijkomende spiervezelbundels ontvangt van den voorarm, en zich in de pezen voor de vingers verdeelt. Ik vind geene scheiding in oppervlakkige en diepliggende buigspier der vingers, maar zie wel duidelijke *m. m. interossei* tegen de handpalmoppervlakte der metacarpaalbeenderen aanliggen. Behalve eene langere strekspier der vingers, zie ik eene kortere liggen op de rugvlakte der metacarpaalbeenderen, welke uit smalle, langwerpige spierbuikjes bestaat, die in lange en tengere pezen overgaan. Voor de achterste ledematen is onder de dwarsche uitsteeksels der rugwervelen gelegen een van voren naar achteren zich uitstrekkende abductor femoris; ook zijn er eene psoasspier en een musculus iliacus internus. Twee bilspieren omvatten den buitenrand van het dijbeen: met de eindpees van deze is de peervormige spier verbonden. De buigspier des schenkels ontstaat hoog van de buitenvlakte van het darmbeen en plant zich in aan den buitenrand van het kuitbeen. Met de

inplantingspees der psoaspier verbindt zich de m. pectinaeus. Aan den kleinen draaijer planten zich drie spierhoofden in, waarvan het eene komt van het schaambeen, het tweede van de zitbeensvoeg, het derde van het foramen obturatorium. Men vindt aanduidingen van een quadratus femoris, en van gemelli en obturator internus. De aanvoerende dijspieren komen van de schaambeenstreek des bekkens. De m. semitendinosus en semimembranosus zijn goed herkenbaar, evenzoo sartorius en gracilis. Aan den schenkel vindt men korte en massive spieren tot buiging en strekking van voet en teenen, die puntig van den schenkel afkomen en zich naar den voet toe waaijerswijze uitbreiden. Eigenaardig zijn ook aldaar korte buig- en strekspiertjes, in de zool en rugoppervlakte van den voet gelegen.

Hersen- en ruggemerg-zenuwstelsel. — In al de Reptiliën strekt zich het ruggemerg uit door de geheele lengte van het wervelkanaal. Er gaat eene diepe sleuf langs zijne voor- of ondervlakte, en eene minder diepe langs zijne boven- of achtervlakte. Een centraal kanaal gaat door het ruggemerg heen. In de lendenstreek liggen de kolommen des ruggemergs vlak bijeen, zoodat aldaar de diepte ontbreekt, welke men er bij de vogels opmerkt. Op de plaats waar zich de zenuwen der ledematen bevinden, zijn duidelijke opzwellingen.

Naar voren toe wijken de bovenste kolommen des ruggemergs uiteen, waardoor de oppervlakte der onderste kolommen bloot komt te liggen, en aldus de vierde hersenholte of die van het verlengd merg wordt gevormd. Zij hangt te zamen met de centrale holte des ruggemergs en zet zich in de holle ruimte der hersendeelen voort. Er voor en er boven liggen, in eene opvolgende rij van achteren naar voren, de kleine hersenen, de beide gezigtskwabben en de beide halfronden, die derhalve de kleine hersenen, zoo wel als de gezigtskwabben onbedekt laten. Al deze deelen zijn hol. Vóór de gezigtskwabben ligt de pijnappelklier, en aan de ondervlakte bevindt zich de slijmklier, welke door den trechter met de derde hersenholte zamenhangt. Opzwellingen, welke men met onderste kwabben zoude kunnen vergelijken, ontbreken ten eenenmale; er is derhalve ook geen spoor van groeve van SYLVIUS. Hersenkronkels ontbreken zoo wel in de groote, als in de kleine hersenen. In deze laatsten vindt men er echter eenig spoor van, bij de schildpadden en krokodillen. In de kleine hersenen, welke de vierde hersenholte overwelven, dringen de bovenste kolommen des ruggemergs. Aan de voorzijde der kleine hersenen ontstaan de *n. n. trochleares*. De gezigtskwabben vormen deksels, welke met elkander verbonden zijn, en die of middelijk of onmiddelijk de hersenholte overwelven. Zijwaarts van den ingang tot den trechter liggen gewoonlijk de gezigtsbeddingen, die zich in de onderscheidene orden verschillend voordoen, maar in den regel onderling verbonden zijn door eene achterste commissuur. De beide halfronden hangen gewoonlijk te zamen door eene voorste commissuur. De holte in elk halfrond (*ventriculus lateralis*) hangt te zamen met de derde hersenholte. Op den bodem der zijdelingsche holte ligt eene opzwelling, welke met het gestreept ligchaam overeenkomt; zij hangt te zamen met de reukzenuwen. De opzwelling der reukzenuwen (*tubercula olfactoria* of *corpora mammillaria*) sluit zich aan de halfronden, hetzij middelijk, hetzij onmiddelijk aan. In het laatste geval zijn de wortels

der reukzenuwen (*tractus olfactorii*) gewoonlijk hol en oefent hunne holte gemeenschap met de zijdelingsche hersenholten.

Al deze algemeene eigenschappen van de hersenen der Reptiliën vindt men in de Schildpadden terug. In haar is vooral opmerkelijk de geringe omvang der hersendeelen, in verhouding tot de grootere ruimte der schedelholte. De tusschenruimte is met veel geleiachtig bindweefsel en met groote aderlijke boezems aangevuld. De kleine hersenen zijn van betrekkelijk grooten omvang en van eene aanduiding van kronkels voorzien. Zij liggen bloot, even als de gezigtskwabben, die hol zijn en aan hare basis in het midden te zamen hangen. De halfronden der groote hersenen zijn driehoekig, van achteren breed, van voren smal; hare holten hangen onmiddelijk te zamen met de holle wortels der reukzenuwen. Er is geene aanduiding van kronkels, noch van groeve van SYLVIUS. Het verlengd merg vormt eene duidelijke en zware opzwelling, waaruit het zesde hersenzenuwpaar voorkomt, zonder eenige aanduiding van brug van VAROLIUS. Er zijn twaalf hersenzenuwen, waarvan de namen met die van den mensch en van de zoogdieren overeenkomen. Voor meer uitgebreide beschrijving van hare verspreiding verwijs ik naar het beroemde plaatwerk van BOJANUS.

Zintuigen. Gezigt. — Ik vang met de beschrijving van het zintuig des gezigts aan. De Schildpadden bezitten twee horizontaal boven elkander gelegen oogleden, als ook een derde ooglid of nipvlies. Tusschen de twee platen der ware oogleden zijn ooglidspieren gelegen. De onderste ooglidspier is de voortzetting van eene spieruitbreiding, welke den bodem der fibreuse oogkas inneemt, tevens haren achterwand vormt en de traanklier van buiten omvat. De bewegingstoestel voor het nipvlies verbindt zich, volgens hetgeen STANNIUS leerde, op eigenaardige wijze met de spier, welke het onderste ooglid opheft. Aan de bovenzijde van den oogbol ontstaan van de buitenvlakte van het harde oogvlies twee spieren, waarvan enkele bundels zich met elkander onderling ineenvlechten. Eene dezer spieren gaat over de gezigtszenuw heen in eenen boog naar het nipvlies; de tweede begeeft zich naar den buitensten ooghoek en hecht zich aan het onderste ooglid, dat er door opgeligt wordt. Hieruit verklaart zich, dat als men, bij eene levende Schildpad, den oogbol aanraakt, zoowel het derde als het onderst ooglid er over heen worden geschoven. Eene andere complicatie van den bewegingstoestel der oogen wordt te weeg gebragt, doordien er bij de gewone twee schuinsche en vier regte oogspieren nog eene terugtrekkende spier komt (*m. retractor bulbi*), welke uit meer dan eenen bundel bestaat en achterwaarts aan de gezigtszenuw vast zit. De oogklieren zijn twee ten getale; er is eene grootere, welke naar buiten en naar boven ligt met eene wijde uitlozingsbuis, die zich aan den buitensten omtrek van het bindvlies in het bovenste ooglid opent, en eene kleinere aan den binnensten ooghoek gelegene klier van HARDER. In den voorsten rand van het harde oogvlies zit een beenige ring, bestaande uit schubben, welke elkander, even als de pannen van een dak, bedekken. Ik behoef niet te herinneren, dat zulks eene toenadering is tot hetgeen bij de vogels plaats heeft. De iris bezit dwars gestreepte spiervezelen. Eene evenzeer uit dwarsch gestreepte spiervezelen

bestaande spanspier der choroidea is door BRÜCKE bij de Schildpadden opgemerkt geworden. In het netvlies herkende A. HANNOVER staafligchaampjes en bollen (*Zapfen*), welke laatsten in de overige Reptiliën ontbreken 1).

Gehoor. — Bij al de Reptiliën ligt een vliesachtige doolhof ingesloten in het beenig gedeelte der beide achterste schedelsegmenten. Er zijn altijd drie halfcirkelvormige kanalen voorhanden, welke vier blazen (*ampullae*) bezitten, die met de holte van eenen gemeenschappelijken zak (*alveus communis*) gemeenschap oefenen. Niet minder bestendig is een ronde gesloten vliezige zak, welke breiachtige krystalline concrementen bevat. Daarbij komt in de *R. monopnoa* een slakkehuis. Over dit slakkehuis, over de ampullae en over den zak breidt zich de gehoorzenuw uit; zij splitst zich in twee takken: een tak voor het voorportaal en een tak voor het slakkehuis; deze laatste verspreidt zich bij de *R. dipnoa* slechts in den ronden zak. In de ampullae der halfcirkelvormige kanalen komen over het algemeen zoogenaamde tusschenschotten of septa voor. Bij de *Monopnoa* is het ronde venster in gemeenschap met het slakkehuis; bij de *Dipnoa* ontbreekt die gemeenschap, maar er is, volgens E. WEBER, eene tweede met een vlies gesloten opening, in den uitgang van het kanaal, waardoor de *N. vagus* uit de schedelholte treedt. Bij alle Reptiliën is een eirond venster, dat door eene soort van deksel (*operculum*) gesloten wordt; daarmede is somtijds een steel (*columella*) verbonden. Voorts zijn er bij velen eene Eustachiaansche trompet, eene trommelholte en een trommelvlies. De eigenaardigheden van de Cheloniën zijn: 1. De ruimte, waarin de columella zich van het eironde venster af tot aan het trommelvlies uitstrekt, is zeer lang en verdeeld in twee holten, welke met elkander in gemeenschap zijn door eene naauwe opening van het trommelbeen, waardoor de columella heengaat. De ruimte, welke het digtst ligt bij de beide vensters, en door den slaapbeensvleugel van het wiggebeen en het zijdelingsch achterhoofdsbeen naar binnen begrensd wordt, met de cellen, waarmede het in gemeenschap is, heet bij BOJANUS *antivestibulum*. De tweede, ruimere naar buiten gelegen afdeeling of de eigenlijke trommelholte, wordt binnenwaarts door het trommelbeen begrensd. Dit been wordt namelijk een trechter, welke binnenwaarts slechts de opening tot doorgang van de columella vrijlaat en naar voren volkomen gesloten is. 2°. De uit het antivestibulum in deze trommelholte zich uitstrekkende columella staat door eene kraakbeenige epiphyse, waarin haar steel uitloopt, in verbinding met een vliezig trommelvlies, dat zich naauw sluit aan de kraakbeenige schijf, welke naar buiten toe bol is. De beide trompetten bezitten gescheiden keelopeningen. Elke trompet gaat als een boogvormig kanaal om den achtersten rand van het trommelbeen heen naar de beenachtige trommelholte. De kanaalvormige voortzetting van het slijmvlies der keelholte ligt bij Chelonia in eene scheede, welke door een fibreus weefsel gevormd wordt. De voortzetting van het slijmvlies omvat de columella. 4°. De ronde zak, welke met breiachtige otolithische zelfstandigheid gevuld is, onderscheidt zich duidelijk aan den vliesachtigen doolhof, en voegt zich in eene eigene beenachtige groef. 5°. Het slakkehuis onderscheidt zich van dat der overige Reptiliën; het bestaat uit twee ge-

1) Ueber die Structur der Netzhaut der Schildkröte, in J. MÜLLERS *Archiv.* 1843 p. 314.

deelten, waarvan het eene zich naauw aan den ronden zak aansluit, en eenigzins naar binnen en naar achteren ligt. Het is kegelvormig en wordt door een kraakbeen gesteund; de nervus cochleae dringt er in. Het tweede gedeelte is een blaasvormige zak, welke met eenen naauwen hals aan de achterste grens van het eigenlijk slakkehuis begint en zich in horizontale rigting naar achteren uitstrekt; zijn buitenwand stuit tegen het vliesachtig gesloten rond venster aan. 6°. Het zoogenaamd septum in de ampullen der halfcirkelvormige kanalen doet zich in vergelijking der overige *R. monopnoa* meer eenvoudig voor.

Reuktoestel. — Er zijn twee neusgaten, welke in eene neusholte uitloopen, die door een doorboord diaphragma gescheiden is van de buisvormige, zich naar de achterste neusopening uitstrekkende achterste neusgangen. De neusholte is door een middelschot in tweeën gescheiden, waaruit kraakbeenderen voortkomen, die deze beide neusholten insluiten.

Smaaktoestel. — De tong kan niet uit de mondholte, waarmede zij verbonden is, uitgestoken worden; zij is bij de Rivier- en Zeeschildpadden niet zeer zwaar en met een dik epithelium overtrokken; bij de Landschildpadden met lange, weeke tepels bezet. Volgens LEYDIG, zijn de tepels der tong van de Landschildpad voorzien van bijkomende tepels, als eene soort van uitspruitsels. In elken tepel vertoont zich een haarvatennet; zenuwen worden er in gemist, maar in het midden van elken tepel is een wijd blindeindigend vat, dat tot de opslorpenden schijnt te behooren. Deze tongtepels blijken derhalve zeer verwant te zijn met de vlokken der darmbuis. Op de oppervlakte der tong monden tusschen deze tepels zakvormige klieren.

Toestel tot het gevoel. — Bij alle schildpadden bestaat de huid in enkele ligchaamsstreken, zoo als aan den hals, de zijden van den romp, den staart en de ledematen, uit enkele verdikte schilden of knobbels, die door dunnere tusschenruimten omzoomd worden. Bij de soorten van het geslacht Trionijx en bij Sphargis liggen het rug- en het buikschild in de diepte eener gelijkmatig verdikte huid, wier oppervlakte niet met hoornplaten bedekt is. Bij de overige schildpadden is daarentegen de dunne huidlaag, welke de beenige schilden bekleedt, uitwendig bedekt met harde hoornachtige schilden, of met het zoogenaamde schildpad. De omtrekken dezer schilden komen niet overeen met de naden van de er door bedekte beenderen van het rug- en buikschild. Deze hoornschilden worden gevormd door de vaatrijke huid, welke de beenderen bedekt. Zij ontstaan laagsgewijze. Bij vele schildpadden zijn afscheidende huidklieren voorhanden, waarvan de uitlozingsbuizen zich openen aan de oppervlakte des ligchaams. Bij velen liggen zij paarswijze in de hoeken, welke door de verbinding der beide middelste paren van de beenige borstbeenstukken met de randbeenderen van het ruggeschild gevormd worden.

Als een bijkomend werktuig van gevoel verdient welligt te gelden de verhemelte-knobbel, waarin zich de verhemelte-takken van het vijfde zenuwpaar verspreiden. Hij ligt als een eivormig, wit, week werktuig tusschen de choanae en het tusschenkaakbeen, onder het slijmvlies van het verhemelte.

Spijsverteringstoestel. — Zoo men eene ondertongklier, welke men althans bij Emys Europaea en bij eenige soorten van Testudo vindt, uitzondert,

ontbreken bij de Schildpadden de eigenlijke speekselklieren. Het slijmvlies achter de mondholte is bij de Landschildpadden bezet met talrijke openingen, als monden van op zich zelve staande klierblaasjes. Deze bevinden zich zoo wel voor, als achter de achterste neusopeningen.

De slokdarm rigt zich meestal regtstreeks naar achteren; hij is in Chelonia wijders bezet met naar achteren gerigte en hoornachtig verdikte stekels. In *Sphargis coriacea* is de slokdarm, volgens H. RATHKE, 1) op eigenaardige wijze gebogen, zoodat hij zich eerst naar achteren en dan weder naar voren ombuigt, om in de maag in te monden. De maag is bij de Zeeschildpadden slechts eene verwijding van den slokdarm. In de overige schildpadden is de maag een dwars gerigte zak, waarvan de maagmond links en de portier regts gelegen is. De darmbuis is van zeer verschillende lengte, maar altijd in dunne en dikke darmen verdeeld. De overgang van de dunne darmen in de dikke geschiedt of door eene soort van inschuiving van de eersten in de tweeden, of doordien de dikke darmen op de plaats van den overgang eene soort van eenzijdigen zak vormen. De vlokken ontbreken in de darmbuis. Bij Chelonia en Sphargis komen in het duodenum ruitvormige cellen voor, welke in overlangsche rijen geplaatst zijn. Elke dezer cellen sluit weder andere in. In het jejunum komen daarvoor in de plaats digt bijeen zijnde overlangsche plooijen, die onderling weder door dwarsstrooken verbonden worden, zoodat weder eene soort van celwijze gesteldheid ontstaat. Naar het ileum toe vermindert de hoogte van de overlangsche plooijen, zoodat er eindelijk niet veel meer dan strepen overblijven en ten slotte het slijmvlies bijna glad wordt. Voorts zijn er in het ileum langwerpige klierophoopingen, welke geheel de Peijersche klieren herinneren. De lever der schildpadden is groot, breed en in twee kwabben verdeeld. De meestal zeer groote galblaas ligt onder de regter leverkwab. De buis der galblaas en de levergalbuis planten zich dikwerf gescheiden in den twaalfvingerigen darm in. De omvang der milt pleegt zeer groot te zijn. De alvleeschklier bezit dikwerf meer dan eene uitlozingsbuis.

Ademhalingstoestel. — De gewoonlijk langwerpige stemspleet ligt vlak achter den wortel der tong. Bij de meesten is er eene vliesachtige strotteklep, onder den vorm eener dwarsplooi. Deze ontbreekt in het geslacht Testudo. Het strottehoofd bestaat in den regel uit een schildsgewijs kraakbeen, waarbij twee gescheiden bekervormige kraakbeenderen komen. In de geslachten Emys en Chelonia bestaat er aan de rugvlakte van het strottehoofd nog eene soort van ringvormig kraakbeen. In sommige soorten zijn er vliesachtige tusschenruimten in het buikgedeelte van het schildsgewijze kraakbeen. In Sphargis wordt de luchtpijp door een tusschenschot in twee zijdelingsche helften gedeeld. Voor de stem is geene bijzondere inrigting aanwezig.

De luchtpijp splitst zich over het algemeen in twee takken, wier lengte zeer onderscheiden is. In het geslacht Testudo is de luchtpijp kort en geschiedt hare splijting dadelijk achter het tongbeen; in de overige schildpadden is zij langer, en geschiedt hare splitsing lager. Het geslacht *Cini-*

1) H. RATHKE, Ueb. d. Luftröhre, d. Speiseröhre u. d. Magen d. Sphargis coriacea, in J. MÜLLERS *Archiv*, Jahrg. 1846, p. 292.

xys is onderscheiden door krommingen van de luchtpijp zoowel als van hare takken.

De luchtpijp zoowel als hare takken worden door kraakbeenderen gesteund, welke zich of als gesloten ringen, of als bogen voordoen. Elke luchtpijp zet zich in de holte der long voort; deze voortzetting wordt door kraakbeenderen ges'eund, waarvan de gedaante onregelmatiger is dan in het vrije gedeelte der luchtpijptakken. Er zijn talrijke en onregelmatige openingen in, welke, met kraakbeen omzoomd, in de celwijze ruimten der longen voeren. De longen zijn aan hare ondervlakte met het buikvlies bekleed, waarover zich het middenrif uitbreidt; zij liggen tusschen de fascia van het ruggeschild, waarmede zij zeer vast verbonden zijn, en het buikvlies: zij hangen derhalve niet vrij in de buikholte, maar breiden zich achterwaarts tot aan het bekken uit. De dwarsche buikspier en het diaphragma werken door de drukking, welke zij op de longen uitoefenen, als spieren ter uitademing. In *Chelydra serpentina* zijn, volgens MARTIN, de longen vrijer. Hierdoor nadert deze schildpad meer tot de Sauriers 1).

Hart- en bloedvaten. — Bij alle Reptiliën ligt het hart aan de buikvlakte der spijsverteringsbuis. Zijne spiervezelbundels zijn altijd dwars gestreept. Er zijn bij alle twee boezems, eene regter en een linker; de regter neemt het aderlijke ligchaamsbloed, de linker het longaderbloed op. In den regter boezem monden de aderen niet onmiddellijk, maar wel door middel van eene rhythmisch zamentrekbare uitbreiding; waarvan de inmonding in het hart voorzien is van klapvliezen. In den linker boezem monden onmiddelijk de longaderen, tot eenen stam verbonden. De hartekamer is of enkelvoudig, of op min of meer volkomen wijze in twee afdeelingen gescheiden. Waar de scheiding in twee afdeelingen geschiedt, zijn er drie slagaderlijke monden in: twee voor de ligchaamsslagaders, een voor de longslagader. In al de Reptilien ontstaat de aorta met twee wortels, die later tot een enkelvoudigen stam te samen komen.

Het hart der Ophidia, Sauria en Chelonia heeft de volgende voor deze drie orden gemeenschappelijke gesteldheid: 1°. De scheiding der beide boezems door een volkomen middelschot is uitwendig door eene sleuf aangeduid. 2°. In de kamer worden spierkolommen van verschillende vlakte en uitgebreidheid gevormd, die van de wanden uitgaan en talrijke grootere of kleinere ruimten begrenzen, die onderling te zamen hangen en zich in de algemeene holte der kamer openen. 3°. Uitwendig doet de kamer zich enkelvoudig voor, maar inwendig is zij gedeeld in twee ruimten: eene naauwere, ter linkerzijde en naar den rug toe gelegene, meestal dikwandige, waarin de mond van den linker boezem uitkomt, en eene wijdere, regts naar den buik toe gelegene, waarin zich de regter boezem uitloost. De beide ostia venosa kunnen door halvemaanswijze klapvliezen gesloten worden. E. BRÜCKE heeft geleerd, dat er aldaar twee zijn, een buitenst klein en een binnenst groot klapvlies. Het buitenst wordt dikwerf over het hoofd gezien en is ook aan het regter ostium venosum niet veel meer dan een smalle, bijna onbewegelijke zoom. De beide holten waarin de boezems uitkomen, en waarvan men het grootere

1) Proceedings Zoologic Society, P. I. 1830—1831. p. 129 en volgg.

regter aderlijke, de linker kleine slagaderlijke kamer kan heeten, zijn in den regel door geen bepaald tusschenschot van elkander gescheiden, maar men kan echter als zoodanig laten gelden het hierboven opgegeven klapvliesachtig verlengsel van het middelschot der beide boezems. Bij de systole toch der boezems worden de binnenste klapvliezen der ostia venosa even als valluiken naar beneden gedrongen, en doen zij zich voor, als ware dit middelschot in twee bladen gescheiden. Hierdoor divergeren de bloedstroomen, welke uit de beide boezems uitgaan en wordt hunne vermenging zoo veel mogelijk belet. Bij *Chersine tessellata* en *Caretta imbricata* beschrijft echter TREVIRANUS 1) een gaaf middelschot en eene scheiding derhalve in twee kamers. Uit de slagaderlijke kamer komen geene vaatstammen. Deze ontspringen daarentegen, met drie monden, uit de aderlijke kamer; van deze behoort eene aan de longslagader en voeren de beide anderen in de regter en linker aorta. Elke slagaderlijke mond is van drie halvemaanswijze klapvliezen voorzien. Een enkelvoudige slagaderlijke bol ontbreekt. Zijne plaats wordt bij de Sauriërs en bij de Schildpadden vervangen door de meer of min te zamenhangende aanvangen der slagaderlijke vaatstammen, wier lumina, althans bij de Sauriërs, slechts door enkelvoudige tusschenschotten gescheiden zijn. Deze vaatkegel is met het hartezakje bekleed en mist de toevoeging van dwars gestreepte spiervezelen, welke slechts bij enkele Schildpadden wordt waargenomen, vooral aan den wortel der longslagader.

Behalve deze algemeene eigenschappen, biedt het hart der Schildpadden de volgende bijzonderheden aan. Het is breed, eindigt achterwaarts stomp en ligt verre verwijderd van het tongbeen, boven de coracoïdaal sleutelbeenderen. De wandplaat van het hartezakje hangt met de punt der hartekamer zamen door eenen band, waarin zich eene ader begeeft, welke in de poortader uitloopt. De aderlijke kamerholte is in een regter en linker vak verdeeld. Het linker neemt het midden der hartekamer in, en is doortrokken met talrijke spierbalken, die, van den wand der kamer afkomende, wigvormig te zamen komen bij het ostium venosum dextrum en in dunne netten van peesdraden uitloopen, welke van hunne zijde zich weder, aan den voorsten en den achtersten rand der kamer, met den zoom van den regter aderlijken mond der kamer, en aldus op indirecte wijze met zijn aldaar gelegen klapvlies vereenigen, zonder dat zij er zich intusschen aan hechten, even als de peesdraden der hoogere dieren. Het regter vak bestaat uit eene hoofdholte en uit vele bijkomende kleinere holten, en wordt door eenen spierachtigen rand in eene bovenste en onderste helft gedeeld. Deze spierrand ontspringt uit een onregelmatig, peervormig, door BOJANUS ontdekt kraakbeen, waarin, bij oude dieren, in sommige soorten, eene beenkern voorkomt, en dat tusschen den mond der longslagader en de monden der beide aortae ligt. Van hier uit gaat deze klep met eenen tamelijk scherpen en eenigzins hollen rand naar den regter wand der kamer. Daartegen over ligt een spierheuvel, welke door de systole der kamer tegen dezen rand wordt aangedrongen, om zoo doende de scheiding in eene bovenste en onderste helft nog sterker te maken.

1) TREVIRANUS, Beobachtungen a. d. Zootomie u. Physiologie. H. I. P. 3. Bremen 1839.

De regter aorta-stam geeft dadelijk na zijnen oorsprong een korten stam af, waaruit twee a. a. carotides en twee subclaviae ontspringen. De linker stam geeft, voordat hij zich met den regter vereenigt, de ingewands-slagaderen af, en vernaauwt zich daarop aanmerkelijk, om alsdan in den enkelvoudigen stam over te gaan, die zoo doende meer eene voortzetting is van de regter aorta. De oorsprong der longslagaderen en der beide aortae is bij de Zeeschildpadden aan de binnenzijde bezet met kleine spierkolommen, die er een cellig aanzien aan geven, ongeveer zoo als de spierwand van het hart. Het is als ware het eene aanduiding van den bol der kieuwslagader der visschen.

De bloedsomloop geschiedt op de volgende wijze. Het aderlijk bloed wordt door drie vaatstammen in den aderlijken boezem, en van daar in de aderlijke kamer overgebragt. Het slagaderlijk bloed, dat uit de longen terugkeert, wordt door den linker boezem opgenomen, en van daar in de slagaderlijke kamer gedreven. Op het oogenblik, dat de beide boezems hun bloed in hunne kamers uitstorten, worden de beide binnenste klapvliezen van de aderlijke monden naar beneden gedrongen en worden de beide bloedstroomen hierdoor eenigzins van elkander gescheiden, echter niet zóó, of er grijpt eenige vermenging bij plaats. Op de berekende capaciteit der beide boezems grondt BRÜCKE de voorstelling, dat, als men de bloedmassa, welke door de zamentrekking der beide boezems in de kamers gedreven wordt, op 30 stelt, daaronder 19 deelen aderlijk en 11 deelen slagaderlijk bloed zijn. Het aderlijk bloed wordt het eerst uit het hart gedreven en zoo wel in de longslagader als in de aortae. Om dat te begrijpen, dient men zich te herinneren, dat uit de regter kamer zoo wel regts naast elkander de beide aortae, als links de longslagader oorsprong nemen. Het aderlijk bloed door den regter boezem aangevoerd, moet derhalve door de perskracht der regter kamer, zoo wel in den ligchaamstroom, als in den long- of ademhalingsstroom gevoerd worden. BRÜCKE berekent, dat dadelijk van de hierboven genoemde 19 deelen, 11 deelen aderlijk bloed door de longslagader opgenomen worden. Hier toch is de geringste wederstand, zoo wel wegens de ademhaling, als wegens de groote rekbaarheid der longslagader. De stroeve rokken der aortae en de wederstand van de bloedkolom des ligchaams maken dat slechts de overblijvende 8 deelen van het aderlijk bloed in de beide aortae opgenomen worden, alwaar zij gevolgd worden door de 11 deelen slagaderlijk bloed, welke er zich gedeeltelijk mede vermengen. Dit slagaderlijk bloed dringt uit de slagaderlijke kamer, eerst in de linker, daarna in de regter helft der aderlijke kamer, en vervolgens in de aortae. Op dat oogenblik wordt gelijk BRÜCKE door dadelijke waarneming zag, in dat laatste gedeelte der kamersystole, de mond der longslagader volkomen afgesloten door de hierboven beschreven halvemaanswijze klep, welke van het aldaar gezegd kraakbeen uitgaat. Het nakomend slagaderlijk bloed, dat, door het als een valluik werkend klapvlies van den aderlijken mond der linker kamer, aanvankelijk gescheiden is van den aderlijken stroom, wordt derhalve door het laast moment der kamersystole uitsluitend in de beide aortae gedreven. Het eerste gedeelte der kamersystole behoort zoo doende tot den kleinen of longen-, het tweede gedeelte tot den grooten of

ligchaamsbloedsomloop. Maar er moet altijd eenige vermenging van den aderlijken met den slagaderlijken bloedstroom plaats hebben, en deze kan niet, wel zoo als OTTO vermoedt, beperkt wezen bij de Zeeschildpadden [1]) tot het tijdperk van onderduiken en derhalve van stremming der ademhaling. Het aderlijk bloed verzamelt zich, gelijk hierboven reeds gezegd is, bij de Chelonia in eenen boezem, welke met den regter boezem van het hart in gemeenschap is. Deze boezem kan zich rhythmisch zamentrekken, door toevoeging van dwars gestreepte primitiefspiervezelbundels. Er monden voorste en achterste holle aderstammen in. De voorsten zijn gepaard en symmetrisch; de achterste is enkelvoudig. In sommige Schildpadden monden enkele leveraderen dadelijk in het hart. Bij alle Reptiliën geschiedt eene aderlijke verdeeling in de nieren, welke met die van het poortaderstelsel der lever overeenkomt. Uit de darmbeensaderen namelijk komen de stammen, welke in elke nier dringen, en zich daarin op de wijze van de poortader verdeelen; de eindtakken daarvan verzamelen zich tot venae renales revehentes, welke zich in de achterste holle ader uitstorten. Tot het poortaderstelsel der lever treden, behalve de aders der darmbuis, der milt en der alvleeschklier, ook aders, die tusschen het buikvlies en de buikspieren verloopen.

Het lymphatisch stelsel der Chelonia onderscheidt zich door de volgende hoofdpunten: 1°. door den rijkdom aan lymphatische banen en ruimten en door de betrekkelijk groote wijdte daarvan; 2°. door de betrekking tusschen de lymphatische banen en de bloedvaten, welke zij of begeleiden of schedevormig omgeven; [2]) 3°. door de gemeenschap van het lymphatisch stelsel met vier gedeelten van het aderlijk stelsel, namelijk met de beide darmbeensaderen en met de beide ongenaamde aderen; 4°. door de aanwezigheid van zich rhythmisch zamentrekkende hartvormige organen, de zoogenaamde lympha-harten, welke bij al de Reptiliën de lympha in de aders overvoeren, die met de darmbeensaderen of bij de Urodelen en Batrachia ook met de ongenaamde aderen zamenhangen.

Bij de *R. monopnoa* zijn alleen de achterste lympha-harten aanwezig, en gelegen op de grens van de staart- en rompstreek. Bij de schildpadden liggen zij digt achter het bovenst uiteinde van het darmbeen, op de dwarsche uitsteeksels van den eersten staartwervel, onder eene middelste plaat van het ruggeschild. Men vindt in deze lympha-harten dwarsgestreepte primitief-spiervezelbundels.

Als vaatklieren kan men laten gelden eene soort van glandula thymus, welke bij de schildpadden ligt ter zijde van de strotader, aan de grens van den hals en van de borstkas. Zij is in jonge schildpadden grooter dan in oudere. Ook is er eene soort van schildklier in den omtrek der groote vaatstammen buiten het hartezakje.

Er zijn bij alle Reptiliën bijnieren. Bij de schildpadden liggen zij als

1) Zie daaromtrent E. BRÜCKE, Beiträge zur vergl. Anat. u. Phys. d. Gefäss.-Systems, in: Denkschriften d. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Math.-Naturw. Classe. B. III p. 335 en volgg. Wien 1852.

2) Dit is door de nasporingen van RUSCONI, WEBER, PANIZZA enz. bij de meerderheid der Reptiliën ontdekt geworden, en vordert dus geene verdere herhaling.

kleine, gele, in kwabjes verdeelde ligchamen op de oppervlakte der venae venales revehentes.

Eigenaardige vetophoopingen vindt men bij de schildpadden in de streek van het zitbeen en van de okselholte.

Werktuigen tot urin-afscheiding en lozing. — Bij alle Reptiliën zijn er twee nieren, meestal geheel symmetrisch boven het buikvlies gelegen. Het bestaan of niet bestaan eener urinblaas behoort tot de eigenaardigheden der afzonderlijke groepen. De urinblaas is, waar zij voorkomt, altijd eene ventrale uitbuiging der cloaca. Zij is in de Chelonii aanwezig; in de Emydes vindt men er zelfs een paar bijkomende blazen bij, welke welligt zich met water kunnen vullen, om de zwaarte des ligchaams te veranderen. Het parenchym der nieren bevat buisjes, welke met blinde uiteinden beginnen; deze blinde uiteinden zijn blaasvormige zakjes, waarin de vaatkluwetjes (*glomeruli malpighiani*) geplaatst zijn. In de pisbuisjes van sommige Amphibiën is wimper-epithelium waargenomen. Het eigenaardige der urinwerktuigen bij de schildpadden is gelegen in de plaatsing der nieren in de bekkenholte, in de nabijheid der cloaca, en in de aanwezigheid van eene urinblaas van grooten omvang. De nieren zijn tamelijk dik, kort, meer of min driekantig; talrijke, smalle kronkels van pisbuisjes zijn door ondiepe-grootere eilanden van hen door diepe insnijdingen gescheiden. Vele grootere pisbuisjes duiken bij opvolging weg in eenen pisleider, welke digt tegen de binnenvlakte der nier aanligt. De pisleider is zeer kort en mondt aan weêrszijde digt bij den hals der urinblaas; deze laatste is dikwerf tweehoornig. DUVERNOY heeft bij *Trionyx spiniferus* en *Testudo polyphemus* urinblaassteenen beschreven, waarvan hij de kennis aan LESUEUR verschuldigd is. Het zijn afzetsels rondom eene kern, welke meestal een schelpfragment is, dat van buiten af in de urinblaas werd gebragt, door de water-stroomen, welke uit en naar de urinblaas worden gevoerd. In Trionyx vond LASSAIGNE in deze concrementen geen en in Testudo daarentegen veel acidum uricum. MORGAGNI en BOJANUS beschrijven bijnieren in de schildpad.

Als een bijzonderen toestel tot afscheiding dient genoemd te worden eene zoogenaamde mosschusklier, welke PETERS [1]) uitsluitend vond in de Moerasschildpadden. Er zijn er vier, welke juist liggen in de hoeken welke het ruggeschild met het borstschild maakt, een paar voorwaarts een ander paar achterwaarts. Zij openen zich aldaar met hare uitlozingsbuizen in de huid, en worden door eene spierlaag bedekt. Het afgescheiden vocht is in verschen toestand waterig, bruin, smakeloos, met een doordringenden stank. Het heeft eene eigenaardige overeenkomst met het produkt der mosschusklieren bij den Krokodil.

Geslachtsdeelen. — De ballen liggen eenigzins meer naar buiten dan de nieren, en achter deze, uit den binnenrand der ballen, komen dwarsgerigte naauwe uitvoerende vaten, die zijwaarts in een blind beginnend uitvoerend kanaal monden. Dit kanaal heeft de gedaante van eene menigwerf gekronkelde vaatkluw, en is tamelijk wijd; zijn uiteinde heeft een regten loop en gaat in de cloaca over digt bij den urether. De penis heeft of een

1) W. PETERS, Ueber eigenthümliche Moschus-Drüsen bei Schildkröten, in: J. MÜLLER's Archiv. Jahrg. 1848, p. 492 en volgg.

enkelvoudig vrij uiteinde, of gaat in gepaarde vrije uiteinden over. Hij heeft eene sleuf aan zijne rugvlakte, en herinnert zoo doende den toestand van den penis der epispadiaei. De sleuf begint vlak bij den hals der urinblaas; zij blijft enkelvoudig, als de eikel enkelvoudig is, en splitst zich daarentegen in het gevorderde aantal verlengsels, als de eikel vermenigvuldigd is. Ongedeeld is de eikel bij de Land- en de Zeeschildpadden; hij bezit een paar gesleufde zijdelingsche verlengsels en een ongepaard middenst uiteinde bij *Chelodina flavilabris;* hij gaat in vier vrije uiteinden over bij de soorten van het geslacht Trionyx. In de cloaca monden, althans bij de Land- en de Rivierschildpadden, parige zakken, als *bursae anales.*

De vrouwelijke geslachtsdeelen bestaan uit gepaarde eijerstokken en eijerleiders. De eijerleiders beginnen met eene vrije trechtervormige kelk. De eijerstokseijeren hebben eene peervormige gedaante; zij krijgen bij hunnen doorgang door den eijerleider eene vaste kalkschaal. Er is een clitoris, welke in het klein den vorm en het maaksel van den penis nabootst.

De cloaca is een wijde zak, waarin zich de endeldarm, de urinleiders, de urinblaas en de afvoerende vaten openen, en waarin tevens de penis of de clitoris worden verborgen. Zij heeft eene overlangsche opening. De cloaca is in twee ruimten verdeeld, waarvan de voorste, kokervormig van gedaante, een slijmvlies bezit, in talrijke overlangsche plooijen verdeeld en omgeven met twee lagen van spiervezelen, de eene overlangs, de andere dwars. Op de plaats, waar de endeldarm zich in haar opent, is evenzoo wel een sphincter, als daar, waar zij in de tweede of achterste ruimte overgaat. De wanden dezer laatste zijn dunner; in haar ligt de penis en openen zich de urether en de afvoerende vaten.

DRIE- EN- TWINTIGSTE HOOFDSTUK.

HAGEDISSOORTEN (SAURII).

GEPANTSERDE (LORICATI).

Litteratuur:

F. TIEDEMANN, M. OPPEL u. J. LIBOSCHITZ, Naturgeschichte der Amphibien, 1 Hft. Gattung Krokodil. Mit 15 illum. u. schw. Abbild. Heidelberg u. München 1817.
W. VROLIK, Opmerkingen bij de ontleding van een Kaiman (Crocodilus Sclerops); in: Bijdr. tot de Nat. Wetensch. D. I. St. 1. bl. 153, Amsterdam 1826.

HAGEDISSOORTEN (SAURII).

Eene tweede orde der eerste Afdeeling (*R. monopnoa*) is die der Hagedissoorten (*Saurii*). Zij is zeer uitgebreid en bevat een groot aantal geslachten en soorten, welke de volgende kenmerken met elkander gemeen hebben:

1°. Een langwerpig rond ligchaam, met schubben of met eene wratachtige huid bedekt en van schild ontbloot. Hierdoor zijn zij slechts met de slangen en met de Urodelen vergelijkbaar. De schubben, als ook de regelmatige wratten, waarmede hunne huid bedekt is, zijn voldoende, om hen van alle Kikvorschsoorten te onderscheiden, en het gemis van schild verwijdert hen ten eenenmale van al de Schildpadden.

2°. De aanwezigheid meestal van vier pooten, wier vingers van klaauwen voorzien zijn. Hierdoor verschillen zij van de slangen, die in den regel slechts een rudiment van pooten

hebben, waarbij de tegenwoordigheid van klaauwen hen van de gestaarte Kikvorschen scheidt.

3°. Een verlengde staart, aan welks wortel en ondervlakte zich meestal eene dwarsche spleet bevindt, als gemeenschappelijke opening of cloak der geslachtsdeelen, der urinwegen en der spijsverteringsbuis. Door deze verlenging van de wervelkolom naderen zij eenigzins tot de Urodelen, maar onderscheiden zij zich al dadelijk van de ongestaarten. De bovengenoemde dwarsche spleet der cloak verwijdert hen van al de Kikvorschsoorten en van al de Schildpadden.

4°. Het bestaan van oogleden, en meestal een zigtbaar trommelvlies. Door de oogleden onderscheiden zij zich van al de Slangen, waarin deze ontbreken, terwijl zij slechts in zeer weinig Hagedissoorten gemist worden. Evenzoo is het met het trommelvlies gelegen; er zijn wel is waar enkele Hagedissoorten, die geen zigtbaren uitwendigen gehoorgang hebben, maar deze ontbreekt in al de Slangen.

5°. De aanwezigheid van een borstbeen en van zeer duidelijke en bewegelijke ribben. Dit borstbeen onderscheidt hen van de Slangen, en het bestaan van gescheiden en bewegelijke ribben is voldoende om hen van de Schildpadden te verwijderen, als ook van die Kikvorschsoorten, waarin de dwarsche uitsteeksels de ribben vervangen, of waarin de korte ribben zich niet met het borstbeen vereenigen.

6°. Kaken van tanden voorzien en met zamen gesoldeerde takken. Door deze tanden onderscheiden zij zich bepaaldelijk van de Schildpadsoorten, en door de onbewegelijke verbinding der beenderen, welke de kaken zamenstellen, verwijderen zij zich ten eenenmale van de Slangen.

7°. Hunne eijeren hebben eene harde, krijtachtige schaal; de daaruit te voorschijn tredende jongen ondergaan geene gedaantewisseling. Hierdoor onderscheiden zij zich vooral van de Kikvorschsoorten.

Al deze kortelijk te zamengevatte kenmerken zijn meer of min aan allen gemeen, maar om nu van deze Sauriërs een meer helder begrip te krijgen, is het noodzakelijk hen in verschillende groepen te scheiden en deze weder te verdeelen. Ook hierin zal ik den voortreffelijken leiddraad

van VAN DER HOEVEN volgen en eene hoofdverdeeling aannemen in *Gepantserde* (*Loricati*) en in *Beschubde* (*Squamati*).

GEPANTSERDE (LORICATI — ASPIDIOTES DUM.).

Tot deze eerste hoofdgroep behoort slechts ééne familie, die der Krokodillen. Zij zijn de grootste Hagedissen, die zich door enkele zeer duidelijke kenmerken van al de overigen onderscheiden.

1°. Bij hen zijn de uitwendige bekleedselen van het hoofd dadelijk op de beenderen des schedels als geplakt en daarmede vergroeid. Het is als ware het eene lederachtige huid, niet door schubben beschermd, maar met eene dikke opperhuid bedekt, die in eene soort van schubvormige platen verdeeld is. Deze huid is glad, maar zij volgt al de sleuven en verhevenheden der oppervlakte van het hoofd, waarvan de schedel en de huid altijd plat gedrukt zijn. Hierdoor onderscheiden zij zich van de Hagedissen, de Scinken en de Chalciden, bij welke de huid geheel andere kenmerken vertoont, en door het platte hoofd van al die Hagedissen, bij welke de kruin des hoofds uitpuilt, waarop slechts de Gecko's eene uitzondering maken.

2°. Zij kunnen hunne tong niet uit den mond steken, zoodat deze slechts te voorschijn komt, zoodra de wijd gapende mond wordt geopend. Zij is plat, breed, vleeschachtig, niet aan de punt gespleten, aan de randen overal vastgehecht in de ruimte, welke tusschen de beide takken der onderkaak overblijft. Deze zijn achterwaarts langer dan de schedel, hoewel hij toch zich naar achteren verlengt, om zich met de onderkaak te geleden. De gesteldheid der tong is vergelijkbaar met hetgeen men bij de meerderheid der gestaarte kikvorschsoorten ziet geschieden, b. v. bij de Salamanders. Bij de Gecko's echter is zij reeds aan de punt vrij en meestal iets of wat ingesneden. Met deze onbewegelijkheid der tong hebben sommige naturalisten voor de Krokodillen een eigen kenmerk afgeleid, waardoor zij hen met den naam van *Hedraeoglossen* aanduiden (WAGLER).

Wat de aanmerkelijke verlenging achterwaarts der onder-

kaak betreft, mag deze ongetwijfeld eene hoogstbelangrijke bijzonderheid heeten. De magtarm van den hefboom, welke de onderkaak levert, wordt er op belangrijke wijze door verlengd, hetgeen, gevoegd bij de spieraanhechting achter de geleding, vooreerst de vervaarlijke kracht der onderkaak verklaart, en tevens te weeg brengt, dat, als de onderkaak eenigzins gesteund wordt, de kaakspieren ook de bovenkaak kunnen opligten.

3°. De kaken zijn met talrijke tanden gewapend, die groot, scherppuntig, kegelvormig en op eene rei met hunne holle wortels geplaatst zijn in de tandkasranden der kaken. Zij zijn ongelijk van grootte. De holte in hunne wortels brengt te weeg, dat in den ingesneden rand dezer holte de punt dringt van eenen tweeden in de kaak verborgen tand, welke bestemd is om den eersten te vervangen, en dit zelfs noodzakelijk maakt, door de drukking, welke hij op zijne zenuw en bloedvaten uitoefent. Door deze zonderlinge inschuiving van twee tanden in elkander wordt eene soort van voorbeschikking geleverd, waardoor de eene tand den anderen, in geval van verlies of van vernietiging, kan vervangen. Zelden toch ziet men tanden in de randen der kaken ontbreken, terwijl de levenswijze der Krokodillen hen toch zeer tot dergelijk verlies moet voorbeschikken. Voor het overige mag ook niet verzwegen worden, dat de Krokodillen de eenige Hagedissen zijn, waarvan de tanden in kassen zijn bevat.

4°. De neusgaten der Krokodillen zijn vlak bij elkander gelegen aan het voorst uiteinde van de muil, en aldaar van klapvliezen voorzien. Zij doen zich aldaar voor, als zittende op eene kussenvormige halvemaanswijze verhevenheid, met eenen bollen, naar achteren gekeerden rand. Zij gaan in holten over; welke, als lange, evenwijdige kanalen, zich niet in de mondholte, maar in de achterste keelruimte openen. Deze inrigting brengt te weeg, dat de Krokodillen met eene prooi in hunnen bek gemakkelijk kunnen onderduiken, en gedurende eenigen tijd onder water blijven. Eene andere bijzonderheid, daaruit voortvloeijende, is, dat de verlenging der neuskokers langs het geheele zoo lange verhemelte, achterwaarts, tot in de keelengte, hun het vermogen geeft om te kunnen blijven ademhalen, terwijl de neusgaten alleen boven water

blijven, en de wijdgapende muil daaronder geplaatst, achterwaarts zich, door eene bijzondere later te beschrijven inrigting van het zacht verhemelte, volkomen gesloten voordoet. Hierdoor wordt het indringen van het water in de luchtpijp belet, terwijl de ademhaling voortgaat, en de krokodil met het grootst gemak op den loer ligt. De neusgaten, de zak, welke er bij den Gavial boven geplaatst is, de kokers, waarin zij uitloopen, de klep, waarvan zij voorzien zijn, dit alles maakt hen tot eenen luchtvoerenden en luchtbevattenden toestel, tot een reservoir van lucht, welke, volgens de voorstelling van GEOFFROY ST. HILAIRE, gedurende het onderduiken verbruikt zal worden.

5°. De uitwendige ooren zijn bedekt door of verborgen achter twee bewegelijke kleppen, eene bovenste en eene benedenste, gehecht aan den omtrek van den uitwendigen gehoorgang. Hierdoor wordt eene soort van uitwendige oorschelp gevormd, welke in alle andere Reptiliën ontbreekt.

6°. De romp des ligchaams is platgedrukt, en op den rug beschermd door vaste schilden met uitpuilende verhevenheden, of ook wel door groote, kielvormige, beenachtige, in overlangsche rijen geplaatste, beenachtige platen. De buikhuid is bedekt met dwarsche rijen van schubvormige, gladde en vierkante platen.

Dat hierdoor eene krachtige bescherming voor het geheele ligchaam wordt geleverd, vordert geen betoog. De staart is bezet met scherpe, kamvormige uitsteeksels, in vier rijen geplaatst aan den wortel van den staart, en allengs achterwaarts vereenvoudigd, zoodat hij allengs een platte en zijwaarts zaâmgedrukte roeriem wordt.

7°. De voorpooten hebben vijf vingers, waarvan de beide buitensten geene nagels bezitten; de achterpooten bezitten slechts vier teenen, met een half of een geheel zwemvlies er tusschen en waarvan slechts drie van klaauwen zijn voorzien. De kortheid der pooten, waardoor zij ter naauwernood de vracht des ligchaams kunnen dragen, hunne dwarsche rigting, het gemis van nagels aan de bovengenoemde teenen, de zwemvliezen der achterteenen, zijn alle zoovele redenen, welke de Krokodillen tot waterdieren maken, waarbij zich de gesteldheid der neusgaten en kokers voegt, als ook de plat zaâmgedrukte staart.

8°. De geslachtsdeelen onderscheiden zich van die der overige

Sauriërs, doordien er een enkelvoudig als hypospadiaeus gespleten mannelijk geslachtsdeel is, en de spleet der cloak overlangsch, in plaats van dwarsch is.

Al de Krokodilsoorten zijn ware Amphibiën, die zoowel op het land als in het water kunnen leven. Het mechanisme hunner ademhaling, de groote hoeveelheid lucht, welke in hunne longen wordt opgenomen, de verhouding van hunnen bloedsomloop, de kracht, waarmede de staart hen, even als de riem bevestigd aan den achtersteven eener schuit, in het water voortstuwt, de zwemvliezen der achterpooten, een en ander maakt hen tot waterdieren. Echter kunnen zij ook over den grond gaan, of zich daarover voortslepen, hoewel steeds op langzame wijze, en met afwisselende schuinsche slingering.

De meerderheid van hen ontwijkt het heldere daglicht, en de lineaire, loodregte rigting der oogappelopening toont overigens ook dat zij beter des nachts dan over dag zullen zien. Het is daarom ook, dat men hen, in den regel, op het midden van den dag, bijna onbewegelijk ziet liggen op het strand, gedeeltelijk in het riet of onder waterplanten verborgen, met in het water gedompeld ligchaam, waar buiten slechts de bovenvlakte der muil uitpuilt, met de aldaar gelegen neusgaten en dat gedeelte des aangezigts, waarin zich de oogen bevinden, wier loensche en zonderlinge blik niet wel anders dan den afschuw vermeerderen kan, welken zij reeds doen ontstaan, door hunne vreesverwekkende, zonderlinge physionomie. Als het dier zich alsdan verplaatst, doet het zulks langzaam, zonder gedruisch, en schier zonder zich te bewegen. — Als het water diep genoeg is, en geen gevaar hem bedreigt, buitelt hij met snelheid om, en zoekt hij den bodem, met het hoofd naar beneden en den buik naar boven. Zijn derde ooglid of nipvlies vergunt hem, om, terwijl hij dit in eene dwarsche rigting, even als eene gordijn, over het oog heen schuift, de twee andere oogleden uiteen te doen wijken, en zoo doende zijn doorschijnend hoornvlies voor de nadeelige inwerking van het water te beveiligen, terwijl hij intusschen kan blijven zien. Hij zwemt met snelheid en vaardigheid onder water, en vervolgt daarin de visschen, waarmede hij zich voornamelijk voedt. Somtijds vult hij zijne longen met lucht, waardoor deze, als waren zij

een paar luchtballonnen, hem op het water doen drijven; door zich in de dwarste te plaatsen, kan hij zonder eenige inspanning zich met den stroom laten medeslepen, en aldus gemakkelijk groote afstanden afleggen. Nooit ziet men hem op vrolijke of dartele wijze zwemmen, en buiten het water is hij nog slaperiger. Van onderlinge gehechtheid of verstandhouding bemerkt men nooit eenig spoor. Elk dezer dieren leeft op zichzelf, zonder eenige zucht tot gezelligheid. Zijn er velen bijeen, dan is zulks een bloot toeval. Ongeveer even als de Katsoorten, welke de Krokodil in zekeren zin in het water vervangt, kan hij zich wegduikend in hinderlaag plaatsen, en aldus geduldig zijne prooi beloeren. In de grootst mogelijke onbewegelijkheid, volgt hij haar met het oog, bespiedt hij hare bewegingen, haar naderen, en berekent hij met zoo veel juistheid de afstanden, dat het slagtoffer eensklaps gegrepen en dikwerf ook dadelijk verzwolgen wordt. S. Muller zag eens in de rivier Doeson op Borneo, hoe een kleine *Crocodilus biporcatus*, van tusschen de drie tot vier voet lengte, een strandlooper ving. De krokodil lag, als naar gewoonte, plat en stijf, op een vrij, eenigzins slijkig en zonnig plekje van den oever. De vogel scheen volstrekt geen argwaan te hebben van het gevaar dat hem dreigde, vermits hij in de nabijheid van den listigen vijand bleef rondloopen, zonder dat deze de minste beweging maakte, tot dat eindelijk de strandlooper vlak voor den kop van het loerende roofdier kwam, dat pijlsnel op hem losschoot en hem verslond. Door dergelijke waarneming wordt veel geloof ontnomen aan de verhalen der ouden, van eenen Trochilus, vermoedelijk een Plevier, zoo met de krokodil bevriend, dat hij hem bloedzuigende insekten (*Bdella* van herodotus) uit den open muil kwam pikken. Zoo geoffroy st. hilaire aan dit sprookje geloof hecht, kan zulks slechts verklaard worden uit zijne zucht, om de geloofwaardigheid van herodotus te handhaven, tegenover de bespotting en de tegenspraak van anderen, waarover hij in zijne verhandeling, opgenomen in het prachtwerk *Description de l'Égypte*, een pleidooi houdt. Waar is het, dat dikwerf vele kleine zingvogels zich in da nabijheid van den krokodil ophouden, maar eenvoudig om van het slijk, waarmede hij meestal bedekt is, de moskieten af te vangen. Zij

leggen daarbij voor het dier geen de minste vrees aan den dag, hetwelk zij misschien niet eens voor een levend wezen aanzien.

De verhalen der reizigers hebben geleerd, dat in die luchtstreken, waarin de temperatuur gedurende zeker jaargetijde daalt, de krokodillen alsdan in eene soort van winterslaap vervallen, gedurende welken zij noch voedsel nemen, noch zich ook eenige beweging geven. Dit zelfde verschijnsel is echter ook bij hevige warmte opgemerkt geworden, als ware het alsdan door eene soort van verdooving.

In weêrwil van hunne vervaarlijke kracht, schijnen de krokodillen toch niet zoo moedig, als men uit enkele overdrevene verhalen zoude meenen te moeten opmaken. Hunne woestheid en wreedheid hangen van hunne behoefte aan voedsel af, hetwelk zij toch nooit anders dan door list en geduld meester kunnen worden. Zoo zij niet door honger gekweld worden, is dikwerf het geringste gedruisch voldoende om hen te doen vlugten, vooral zoo zij zich op het land bevinden. Zintuigelijke werking schijnt bij de krododillen zeer gering. Hunne harde, dikke en hier en daar met schubben bedekte huid kan slechts weinig gevoeligheid bezitten. De lineaire en vertikale spleet der pupil duidt eene nachtelijke levenswijze aan, of geeft althans het vermogen, om weinig verlichte voorwerpen goed te kunnen zien; de bijna schuinsche vorm der kristallens maakt dat zij onder water het gezigt kunnen uitoefenen, hetgeen ook nog door het dunne en doorschijnende nipvlies wordt bevorderd. De kleppen, welke het trommelvlies kunnen bedekken, maken dat het onder water wordt beschermd, terwijl zij daar buiten opgeligt wordende, aan de krokodil het vermogen schenken, om ook in de lucht de geluidstrillingen op te vangen. Dit schijnt nog al op volmaakte wijze te geschieden. SCHLEGEL en MULLER verhalen, dat zij op elk gedruisch afkomen, hoewel altijd in de grootste stilte. De weinige bewegelijkheid der tong, haar hard en dik epithelium, de gewoonte voorts om eene prooi in haar geheel, of groote stukken daarvan met snelheid in te slikken, moeten uit den aard der zaak slechts weinig gelegenheid en tijd overlaten tot het uitoefenen van den smaak. De neusgaten en de neuskokers zijn meer bij de ademhaling, dan bij den reuk werkzaam.

Het voedsel van al de krokodilsoorten bestaat in visschen, in kleine zoogdieren en in watervogels, waarvan zij zich door kracht of list trachten meester te maken. In de wijze waarop zij hunne prooi vervolgen, gehoorzamen zij slechts aan eene natuurdrift, zonder zich aan de wreedheid schuldig te maken, welke men hun toedicht. Even als alle andere vleeschetende dieren, kunnen zij lang vasten, wel eens gedurende vier of vijf maanden. Grijpen zij vogels of zoogdieren, dan slepen zij hen meestal onder water mede, om hen te verdrinken en ze daarna naar hun roofhol te voeren. Men beweert dat zij op die wijze eene soort van voorraad bijeen brengen van lijken, welke zij bij voorkeur verslinden, als zij eenigzins tot ontbinding overgaan. Zeker is het, dat zij hunnen buit altijd onder water trekken, maar dat zij korten tijd daarna er weder op eenigen afstand mede te voorschijn komen. Is de prooi klein, dan verslinden zij deze dadelijk al zwemmende, waarbij zij dan alleen den kop boven water houden. Grootere dieren of menschen verteren zij daarentegen gewoonlijk eerst tegen den avond of in den nacht, tot welk einde zij hunnen roof hier of daar op eene eenzame plaats aan den oever brengen, alwaar men alsdan er niet zelden overblijfsels van vindt. Zij schijnen hunne prooi, door haar hevig heen en weder te slingeren en tegen den grond te slaan, gedeeltelijk te vermorselen en verder met behulp hunner voorpooten in stukken te scheuren. Zij zijn meer nacht- dan wel dagdieren, en, even als de groote katsoorten, het gevaarlijkst in den avond en tegen middernacht. Dit is den inlanders van den Indischen Archipel zeer goed bekend, die daarom ook na zonsondergang niet gaarne de rivieren of meren bezoeken, waar zich krokodillen ophouden. Overvalt hen de nacht, op eenen watertogt, in eene kleine kano, dan kiezen zij het middengedeelte van den stroom, waar zich de krokodillen minder ophouden, dan langs de stille en rustige oevers. Dikwerf echter is deze voorzorg nutteloos; met den slag van den staart verbrijzelt de krokodil de kano, en maakt den schepeling tot zijnen buit, of haalt den mensch uit de vaartuigen, en zulks zoo snel en zoo stil, dat hij eerst later gemist wordt, en het gezelschap niets van het grijpen bemerkte.

The Crocodile, the dragon of the waters,
In iron panoply, fell as the plague,
And merciless as famine, cranchet his prey,
While from his jaws with dreadful fangs all serried,
The life-blood dyed the wave with deadly streams.
J. MONTGOMERY.

Dat een dergelijke geheimzinnige roof zeer op de verbeelding eener minder beschaafde bevolking werkt, laat zich gemakkelijk begrijpen; meer dan één volksverhaal is daaraan vermoedelijk zijnen oorsprong verschuldigd; maar ook buiten dergelijke opsmukking, is het eenvoudig verhaal van zoo vreeselijke vermoording reeds treffend genoeg. Zij geschiedt zoo snel, dat zelden eenig noodgeschrei of een kreet van angst of schrik vernomen wordt. SCHLEGEL en MULLER hebben daarvan eenige treffende geschiedenissen geboekt, welke slechts eenige versiering behoefden, om tot een romantisch verhaal te worden. Dan eens is het een Maleijer, wiens vrouw en kind door den krokodil werden geroofd en die er zelf door werd gegrepen, toen hij zich tot wraakneming in eene kano had uitgerust; dan eens is het een jeugdig echtgenoot, die onder de oogen zijner vrouw, uit eene kano wordt weggesleept; dan eens een kind, dat aan de handen zijner moeder, terwijl deze het in de rivier wil wasschen, wordt ontrukt. Geen wonder dan ook, dat men den verschrikkelijken vijand zoo veel mogelijk vervolgt en uitroeit. De krokodillen worden meestal met angels gevangen, bij wier vervaardiging en plaatsing eene menigte zonderlinge ceremoniën in acht wordt genomen. De Dajakkers op Borneo vangen hen, om hun vleesch, dat zij gaarne eten, en om hun vet, dat zij als geneesmiddel gebruiken. Zij leggen daartoe op de plaatsen, welke de krokodillen gewoon zijn te bezoeken, planken neder, met kleverige boomhars besmeerd, en waaraan de krokodillen zoo vast kleven, dat zij niet ontsnappen kunnen, noch op het land noch in het water. Onder woest geschreeuw en gespartel worden zij alsdan afgemaakt.

Als men al deze geloofwaardige verhalen van de roofzucht der krokodillen leest en de inspanning volgt, bij het vangen van hen aan den dag gelegd, welke waarde zal men dan hechten aan het sprookje van PLINIUS, dat de inwoners van Ten-

tyris, eene landstreek van Egypte, den gewonen krokodil eenen stok dwars in den mond staken en op zijnen rug zittende hem aldus naar het land menden?

> **Tentyra in Aegypto, Nilum juxta insula gentem**
> **Intrepidam gignit: crocodili haec scandere dorsum**
> **Audet; refrenat tabulo os; discedere cogit**
> **Ex amne in terram: mortemque accelerat nocenti.**

Dat de Nijl-krokodil in het oude Egypte werd vereerd, en dat priesters hem in het meer Moeris versierden, voedden en verzorgden, is eene algemeene bekende zaak. Er was aldaar eene plek, welke men „de stad der Krokodillen" noemde. De mumiën der krokodillen geven nader blijk, dat men ze aldaar voor heilig hield.

Als het door den krokodil gegrepen dier te groot is, om in eens verzwolgen te worden, dan wordt het in stukken gescheurd. Deze fragmenten worden eerst opgehouden in eene soort van slokdarmsverwijding, en gaan daarna in eene verwijde rondachtige en dikwandige maag over. Daarin vindt men dikwijls steentjes, welke vermoedelijk ingeslikt worden, om het mechanisch stukwrijvend vermogen der maag te vermeerderen. Een volksverhaal beweert: dat het aantal dezer steentjes overeenkomt met dat der jaren, welke het dier in leeftijd telt; of, zoo als de Maleijers op Borneo meenen, dat het een zeker kenmerk levert, van hoe ver het dier gekomen is, vermits het bij ieder gehucht of dorp, waar langs het heentrekt, een steentje als gedachtenis opzoekt en inzwelgt.

Van het eigenaardige van de ademhaling en den bloedsomloop is het gevolg dat de ontwikkeling der dierlijke warmte in de krokodillen niet zeer groot kan zijn. Zij deelen gewoonlijk in de temperatuur der middenstof, waarin zij geplaatst zijn. Hieruit moet welligt hunne voorliefde verklaard worden, om in thermale wateren te leven.

Hunne stem is hoofdzakelijk slechts eene soort van geblaas; maar jonge prikkelbare dieren en de mannetjes in den bronsttijd schijnen ook wel eens te schreeuwen. Dit geschreeuw werd echter door MULLER nooit in Oost-Indië vernomen. Evenmin hoort men het van krokodillen in gevangen staat.

VON HUMBOLDT geeft het geschreeuw van andere krokodillen slechts van het hooren zeggen der Indianen op, zonder het zelf te hebben gehoord. Zij oefenen eene geslachtelijke vereeniging uit, meestal op den rand des waters, waarbij het wijfje op den rug geplaatst is. Van de Kaimans van St. Domingo heeft men opgeteekend, dat de paring, waarbij de roede van het mannetje dringt in de cloaca van het wijfje, lang duurt en dat zij daarna beide in het water onderduiken. Het eijerleggen heeft in April of Mei plaats; het getal eijeren bedraagt van twintig tot vijf- entwintig, welke in tusschenruimten gelegd worden. Het wijfje plaatst ze in holten, welke daartoe in het zand worden gegraven, en bedekt ze met weinig zorg. Veertig dagen worden tot het uitbroeden gevorderd. De jongen kruipen zonder eenige bijkomende hulp uit het ei; de moeder voert ze naar het water, en voedt ze aanvankelijk met uitgebraakt vleesch. De mannetjes bemoeijen zich daarmede in geenen deele. Vele dieren maken jagt op de eijeren der Krokodillen, de Ichneumons in Egypte, de Otters in Amerika, de Tupinambis, de Trionijx enz. Omtrent den leeftijd, welken de Krokodillen bereiken, blijft men in het onzekere. Hun langzame groei maakt het echter waarschijnlijk, dat zij lang kunnen leven, en somtijds welligt een honderdtal jaren oud worden. Hunne ligchaamsgrootte verschilt naar gelang der soorten; de Gavials en de Nijlkrokodillen worden veel langer dan de Kaimans; men kent onder de eersten voorbeelden van vijf-en-twintig tot dertig voet lengte, terwijl de Kaimans op zijn hoogst tien of twaalf voet lang worden.

Al de daartoe behoorende geslachten en soorten zijn vreemd aan Europa, alsook, voor zooverre wij zulks heden weten, aan Australië. Overal elders zijn zij verspreid. De Kaimans zijn eigen aan Amerika; de eigenlijke Krokodillen komen zoowel in de oude, als in de nieuwe wereld voor, en de geheel op zich zelve staande Gavial is beperkt tot den Ganges en tot eenige andere rivierstroomen van het vasteland van Indië. Men brengt tot de Krokodilachtige dieren drie geslachten.

Het eerste is dat van den *Kaiman* of *Alligator*. De naam van Kaiman is diegene, waaronder deze dieren, van de vroegste

tijden af, in Indië schijnen bekend te zijn. Zij moeten in Congo denzelfden naam voeren, en, volgens MARGRAVE, in Brazilië *Jacare* heeten. Heden echter worden zij in Guyana, op de Antilles en in Mexico ook Kaimans genoemd. De naam van Alligator moet, volgens DUMERIL, afgeleid worden van *Legater* of *Allegater*, of ook wel van het Portugeesch woord *Logarto*, dat het verminkte Latijnsche woord *Lacerta* zoude beteekenen. De kenmerken van het geslacht zijn: een hoofd, meer breed dan lang, waarvan het bekkeneel slechts een vierde deel uitmaakt; de muil is kort; de tanden zijn van ongelijke grootte, van negentien tot twintig in aantal; de vierde tand der onderkaak is aan weêrszijde langer dan de overige; hij dringt in eene holte der bovenkaak, waarin hij zich verbergt zoolang de mond gesloten blijft; de pooten zijn rondachtig zonder eenige karteling aan de randen; de tusschenruimten der teenen zijn met een half zwemvlies gevuld.

De soorten, welke men tot heden van dit geslacht kent, komen of in Zuid- of in Noord-Amerika voor. In hare zeden bieden zij de algemeene kenmerken der Krokodilachtige dieren aan. Voor hunne jongen schijnen zij echter meer zorg te dragen, dan bij vele andere Krokodillen geschiedt. BARTRAM teekent op, dat de vrouwelijke *A. lucius* hare eijeren in lagen legt, welke zij met aarde van elkander scheidt, en dat zij deze, even als later de jongen die er uit voortkruipen, met veel zorg gedurende eenige maanden bewaakt. LACONDRENIÈRE zegt dat deze Kaiman nooit zijne prooi in het water verslindt, maar dat hij haar eerst verdrinkt, en ze later uit het water trekt om haar te verzwelgen. Zijne stem moet eenige overeenkomst hebben met het gebulk van een stier. Van den *A. Sclerops* wordt vermeld, dat het wijfje een dertigtal eijeren, hetwelk zij in den regel legt, in het bosch onder bladeren verbergt, en dat zij deze van den oever af van het meer of van de rivier, welke zij bewoont, met zorg bewaakt. Deze Kaiman leeft van visschen of van eenden, welke hij in hun geheel verzwelgt, zonder ze te verkleinen. Zijne bewegingen zijn veel minder snel dan die van den mensch, dien hij zelden aanvalt, zoo het althans niet is gedurende den tijd, waarop hij zijne eijeren met veel moed bewaakt en verdedigt. Van

de levenstaaiheid van den Kaiman deelt SCHOMBURGK merkwaardige waarnemingen mede. Een zwaar verwonde Kaiman, welken men op het land sleepte en dood waande, hield met opengesperden muil zijne vijanden nog verre van zich af, en kon eerst ten onder gebragt worden, toen men hem eenen zwaren paal in de keel stiet. Zijn staart bleek het gevoeligst gedeelte zijns ligchaams te wezen. In eenen tweeden strijd met eenen nog grooteren Kaiman, was het gevolg hieraan geheel gelijk. Het schijnbaar doode dier was in den corail gelegd, maar herleefde daarin zoo zeer, dat het weder in de rivier sprong, en eindelijk, op het land gesleept, op het oogenblik dat men het den kop afsneed, nog zoo veel kracht had, dat twee Indianen door de slagen van zijnen staart werden op zijde geworpen.

Het tweede geslacht is de Krokodil (*Crocodilus*). Deze heeft een meer langwerpig hoofd, waarvan de bovenvlakte een gelijkbeenigen driehoek voorstelt; in den rand der bovenkaak is naar voren eene zeer eigenaardige insnijding, waarin aan weêrszijde de vierde tand der onderkaak ingevat is, zoodat deze uitwendig zigtbaar blijft. De beide voorste tanden dringen door de bovenkaak heen. De achterpooten hebben eenen eigenaardig gekartelden buitenrand, en de teenen, althans de buitenste, zijn onderling door een volkomen zwemvlies verbonden. Al de soorten daartoe behoorende zijn vervaarlijke dieren, welke Noord- of Zuid-Amerika, Afrika, Siam en Oost-Indië bewonen. Voor ons is vooral belangrijk de kennis van den op Java levenden *C. biporcatus*.

Het derde geslacht is de *Gavial* (*Gavialis* GEOFFROY), waarvan het eigenaardig kenmerk is gelegen in eene smalle, kokervormige, zeer verlengden muil, welke aan zijn uiteinde eenigzins opzwelt; het bekkeneel beslaat hierdoor ter naauwernood een vijfde deel van de geheele lengte des hoofds. De tanden der boven- en onderkaak zijn ongeveer aan elkander gelijk; de beide eersten en de vierde gaan door sleuven en niet door openingen heen der bovenkaak. In weêrwil van hunne aanmerkelijke ligchaamsgrootte zijn de Gavials door de betrekkelijke zwakte hunner verlengde kaken veel minder gevaarlijk dan de Krokodillen. Het getal hunner tanden is

grooter dan in de beide vorige geslachten. Men kende er vroeger maar ééne soort van, den *G. Gangeticus*, welke op het vasteland van Indië, en tot heden slechts in den Ganges gevonden is. Hij is een der grootste levende Krokodilsoorten. Later echter is door S. MULLER eene tweede soort op Borneo ontdekt, welke *Gavialis* SCHLEGELII heet. Onze nederlandsche naturalisten vonden er eenmaal een nest van bij het meer Lamoeda, in het zuidelijk gedeelte van Borneo. Het lag in een bosch, omtrent 10 passen van den waterkant, tegen eenen grooten boomstam aan en bevatte twintig eijeren, geplaatst in eenen eenigzins plat-kegelvormigen hoop aarde, rijkelijk met verrotte bladeren en eenige stukjes dor hout doormengd. Deze mestachtige hoop was twee en een half voet hoog, en van onderen ongeveer vier voet breed. In het midden was eene holte van ongeveer twaalf duim doorsnede, waarin de eijeren lagen, die bijna een voet hoog overdekt waren. De eijeren worden alzoo door de broeijing en de gisting dezer plantaardige stoffen verwarmd en de jongen op deze wijze uitgebroed. Wegens de schaduw van den boom kon geen enkele zonnestraal de eijeren bereiken.

OVERZIGT VAN HET MAAKSEL DER KROKODILACHTIGE DIEREN.

Ik meen het maaksel der Krokodilachtige dieren afzonderlijk te moeten beschrijven, vermits het in zoo vele opzigten van dat der overige Hagedissen verschilt, dat de behoefte zelve aan duidelijkheid eene dergelijke scheiding noodzakelijk maakt.

Beenstelsel. — Ik begin met de beschrijving des schedels. Door eene scheiding der beenderen in vele segmenten, welke men als bijzondere beenderen kan doen gelden, nadert de schedel der Krokodillen tot dien der Schildpadden, en stelt hij even als deze ongeveer den toestand voor van den schedel der menschelijke vrucht. Hij onderscheidt zich: 1° door eene groote uitbreiding van zijne aangezigtsafdeeling; 2°. door de hiermede in verband zijnde aanmerkelijke lengte en breedte der opperkaakbeenderen; 3°. door de wijze, waarop de omlijsting der achterste neusgangen geschiedt, onder medewerking der verhemelte- en der vleugelbeenderen; 4°. door de aanwezigheid van twee slaapbeens-bogen, een ondersten, gevormd door bovenkaak en jukbeen, en een bovensten, te weeg gebragt door de achterste voorhoofdsbeenderen en door de slaapbeensschub ver-

bonden met den eersten door eene beenige brug; 5°. door de zonderlinge, ruwe, knobbelige oppervlakte der beenderen, waarvan de verhevenheden met den leeftijd toenemen; 6°. door openingen, waarvan de grootte en de omvang verschillen, op de kruin des hoofds, achter de oogkassen. Eigenaardig is ook de lucht-inhoud of pneumaciteit, welke die der vogels in het geheugen terugroept, van de slaapbeensschub, van het achterhoofdsbeen, voor een deel ook van het wandbeen, van het grondstuk des wiggebeens (*o. sphenoideum basilare*) en van het geledingsbeen der onderkaak.

Wat de bijzondere beenderen betreft, dient gezegd te worden: 1°. dat van de vier typische beenderen, welke het occipitaal segment des schedels vormen, het achterst grondbeen (*occipitale basilare*) den naar achteren uitpuilenden enkelvoudigen geledingsknokkel vormt; 2°. dat de gepaarde zijdelingsche achterhoofdsbeenderen (*occipitalia lateralia*), waarvan de binnenranden boven het groot achterhoofdsgat te zamen komen, zich naar buiten tot belangrijke dwarsche uitsteeksels verlengen, welke geen spoor van zamenstelling uit twee beenderen vertoonen, maar intusschen, met het oog op hetgeen bij de Schildpadden geschiedt, de vertegenwoordigers mogen heeten van de zijdelingsche achterhoofdsbeenderen (*occipitalia lateralia*) en van de tepelbeenderen (*ossa mastoidea*); 3. dat de achterhoofdsschub uitgesloten is van de omlijsting des achterhoofdsgats en slechts den achterwand der hersenholte voltooit; 4°. dat tusschen het zijdelingsch achterhoofdsbeen- en den slaapbeensvleugel aan elke zijde ingeschoven is een afzonderlijk rotsbeen, dat aan den binnenwand van den schedel veel meer dan aan den buitenwand te voorschijn treedt.

Het voorste grondbeen (*o. sphenoideum basilare*) is benedenwaarts, alwaar het zijwaarts uitspringt, voor het grootste deel bedekt met de eindstukken van de vleugelbeenderen, zoodat slechts een klein gedeelte daarvan aan de grondvlakte des schedels te voorschijn komt. Zijn voorst verborgen uiteinde verlengt zich in eenen beenigen steel. Deze steel gaat in een kraakbeen over, dat het middelschot der oogkassen draagt en aldus ligt boven het achterst neuskanaal, dat door de beenderen van het verhemelte omgord wordt.

De slaapbeensvleugels des wiggebeens zijn van aanmerkelijken omvang.

Van het voorst wiggebeenssegment blijft een gedeelte kraakbeenig, waarin zich in de streek der gezigtszenuwgaten zeer kleine parige beenplaatjes voegen, oogkasplaten (*laminae orbitales*).

Uit de basis van deze komt een ongepaarde beenige steel voort, welke het ligchaam des wiggebeens is. Het middelschot der oogkassen is kraakbeenig en sluit eene ruimte in, welke vliesachtig blijft. Zijn zeefbeensgedeelte blijft kraakbeenig en staat in verbinding met eene kraakbeenige zeefplaat, welke de fibrillen der reukzenuwen doorlaat, en zich naar boven verlengt, tot vorming van een week middelschot der neusgaten.

Het dak der bekkeneelsholte wordt gevormd door een enkelvoudig wandbeen en door een evenzoo onparig achterst voorhoofsbeen, dat in-

tusschen bij den pas geboren Krokodil, volgens CUVIER, uit twee helften bestaat. Het voorhoofdsbeen geeft benedenwaarts zijplaten af, welke de wanden vormen van de voorste, vernaauwde, week blijvende zeefbeensafdeeling der schedelholte. De slaapbeensschub ligt aan de achterste grens van het bekkeneel boven het trommelbeen (*l'os tympanicum, s. quadratum, s. suspensorium.*) Gelijk hierboven reeds werd gezegd, is het tepelbeen met het zijdelingsch achterhoofdsbeen ineengesmolten. Aan den achterrand der oogkas ligt het achterst voorhoofdsbeen, (*os frontale, s. orbitale posterius*), dat den rand voor de bovenste slaapgroeve helpt vormen, welke door de slaapbeensschub voltooid wordt. Het voorste voorhoofdsbeen (*os frontale, s. orbitale anterius*) geeft benedenwaarts een verlengsel af, dat op de oppervlakte ligt van het verhemeltebeen. Er sluit zich een gescheiden en doorboord traanbeen aan.

De neusstreek is overwelfd door twee lange en smalle neusbeenderen. De wanden der neusholte worden gevormd door de tusschen- en de bovenkaakbeenderen; de neuskokers zelven zijn ingesloten in parige ploeg-, verhemelte- en vleugelbeenderen.

De krachtige bovenkaak wordt gevormd door twee tusschen-kaakbeenderen, ingeschoven tusschen zware en lange boven-kaakbeenderen. De verhemelte-platen der tusschen-kaakbeenderen begrenzen steeds een enkelvoudig voorst verhemelte-gat, dat in den verschen schedel van kraakbeenig vliesachtige wanden voorzien is. De tusschenkaakbeenderen omschrijven met de neusbeenderen, boven op het voorst uiteinde des aangezigts, eene ruime, langwerpig ronde opening, waarin de hier boven beschreven neusgaten gelegen zijn. De bovenkaakbeenderen bezitten uitgebreide, in het midden te zamen komende, den bodem der neusholte vormende, platte, van voren smalle, van achteren breede, verhemelteplaten. De onderste of eigenlijke jukbeensboog wordt gevormd: 1°. door een jukbeen, dat op het achterst uitsteeksel van het opperkaakbeen rust, en zich door een opstijgend achterst oogkas-uitsteeksel verbindt met een nederdalend jukbeens-uitsteeksel van het achterst voorhoofdsbeen, waardoor eene beenige kolom gevormd wordt, die achterwaarts de begrenzing levert der oogkas; 2°. door een *os quadrato jugale*, ook reeds bij de Schildpadden vermeld, dat wigvormig ingevoegd is tusschen het juk- en trommelbeen, en met het laatste het geledingshoofd voor de onderkaak vormt.

Het lange en breede verhemelte, dat het grootste gedeelte inneemt van de ondervlakte des schedels, wordt gevormd: 1°. door de verhemelteplaten der tusschen- en der opperkaakbeenderen; 2°. door de beide smalle verhemelte-beenderen; 3°. door de vleugelbeenderen; 4°. door aan weêrszijde geplaatste, platte verbindingsbeenderen (*ossa transversa*). De verhemeltebeenderen, welke in den omtrek liggen van de zeer uitgebreide neuskokers, omvatten deze buisvormig, en vereenigen zich daartoe met de ploegbeenderen. De vleugelbeenderen bestaan uit eene voorste buisvormige afdeeling, welke, evenzeer onder den vorm van twee kokers, gelegen is in den omtrek der achterste neusgangen, en alsdan overgaat in eene uitspringende breede beenplaat, welke zich met die van de andere zijde vereenigt tot eene platte, breede oppervlakte, in het midden

waarvan, naar achteren toe, gelegen zijn de kleine achterste neusgaten; boven en eenigzins achter deze bevindt zich, in het achterst grondbeen, eene middelste ruime opening, als uitgang der Eustachiaansche trompet, welke, behalve met de trommelholte, ook in gemeenschap is met de luchtcellen der achterste bekkeneelsbeenderen. Om zich met de trommelholte in verband te stellen, verdeelt zich dat kanaal bovenwaarts in twee takken, in de hoeken waarvan de openingen tot gemeenschap geplaatst zijn met de trommelholte. Aan weêrszijde daarvan liggen kleine openingen, welke OWEN 1) zijdelingsche Eustachiaansche openingen noemt; zij dringen evenzeer in de trommelholte. Aan den overigen achterwand des schedels liggen opvolgend van beneden naar boven: 1°. de kleine openingen voor de hersencarotiden; 2°. de ruimere openingen vóor hersenzenuwen en voor de strotaderen; 3°. de naauwe openingen voor het twaalfde hersenzenuwpaar.

De dwarsche beenderen bewerken zijwaarts de verbinding van de zijdelingsche uitsteeksels der vleugelbeenderen met de juk- en opperkaakbeenderen, waarvan zij in zekeren zin de steunsels zijn. Tusschen hen, de verhemelte- en de opperkaakbeenderen, liggen de langwerpig ronde, zeer groote, achterste verhemeltegaten, welke vlak onder de bodemlooze oogkassen gelegen zijn. Het trommelbeen ligt ingevoegd tusschen de slaapbeensschub, waardoor het van boven wordt overvleugeld, het *os quadrato jugale* en het rotsbeen, en is bestemd tot opname der trommelholte, als ook tot geleding met de onderkaak; de trommelholte duikt geheel weg onder de dwarsche lijst, gevormd door de schub des slaapbeens, welke zijwaarts de platte bovenvlakte des schedels met eenen regten rand omschrijft; aan haren ingang ontmoet men eenen trommelvliesring, grootendeels met den wand des gehoorgangs ineengesmolten. Elke helft der onderkaak bezit een sterk naar achteren uitstekend hoekbeen, met een behoorlijk ontwikkeld kroonwijze uitsteeksel, en onderscheidt zich, even als in vele vogels, door de aanwezigheid eener opene ruimte, gelegen tusschen de beensegmenten, welke zijne buitenvlakte, en die, welke zijne binnenvlakte vormen. De beide helften der onderkaak zijn bij den Alligator in korter, bij eenige Krokodillen in lange uitgestrektheid door een naad onderling verbonden. Tot deze verbinding werken bij den Alligator slechts de tandbeenderen, bij vele Krokodillen en bij de Gavials ook de aanvullingsbeenderen of *ossa opercularia* mede.

Het geledingsbeen der onderkaak onderscheidt zich volgens STANNIUS door zijne pneumaciteit; zijne groote luchtcellen oefenen door een kanaal, dat langs de achtervlakte van het trommelbeen opstijgt, gemeenschap met de luchtcellen der bekkeneelsbeenderen. De luchtopening bevindt zich aan den binnenhoek der geledingsoppervlakte van het geledingsbeen.

In de wervelkolom tel ik, in een vrij groot aantal geraamten van verschillende soorten van Krokodilachtige dieren: halswervelen 8 of 9, borstwervelen 10 of 11, lendenwervelen 5 of 4, heiligbeenswervelen 2, staartwervelen 30—40. De achtervlakte van elk wervelligchaam is eenigzins gewelfd, om ingevat te worden in de holle voorvlakte van den daarop volgenden wervel.

1) R. OWEN. On the communication between the cavity of the Tympanum and the palate in the Crocodilia.

Van den tweeden halswervel af tot aan den negenden toe zijn er duidelijk parapophysen en diapophysen, die eene ruimte tusschen elkander overlaten, en zich verbinden met het tweeschenkelig uiteinde van elke halsrib. Hierop maakt alleen de atlas eene uitzondering: met welks basilair stuk eene langere eenschenkelige halsrib verbonden is, welke achterwaarts tegen de kortere, hoewel overigens gelijkvormige halsrib van den tweeden halswervel aanligt. Van de derde af, verlengt zich elke van de tweeschenkelige halsribben, voor- en achterwaarts in eene punt, waarmede zij zoodanig in elkander vatten, dat de voorste van eenen volgenden wervel als ingeschoven zijn in de achterste punten van eenen daarvoor gelegenen, en allen te zamen eenen bijna onbewegelijken toestel maken, waardoor de hals zich moeijelijk kan wenden. Van de achtste halsrib begint de achterste punt zich reeds eenigzins naar beneden te rigten, en van de negende verlengt zij zich zooveel, dat zij de gedaante aanneemt van eene borstrib met eene naar boven gaande scherpe punt aan haar werveluiteinde; dezen scherpen kant vindt men meer of min terug in de drie eerste ribben. Door het tweeschenkelig werveluiteinde der halsribben wordt een doorloopend vaatkanaal gevormd, dat zich in de beide voorste borstribben voortzet. De twee of drie voorste borstwervelen toch hebben nog gescheiden diapophysen en parapophysen, waarmede zich het tweeschenkelig werveluiteinde der ribben vereenigt. De diapophyse verlengt zich allengs en de parapophyse krimpt in. De diapophyse blijft voor den derden tot aan den tienden borstwervel alleen over; daarmede verbindt zich het hoekig werveluiteinde van de derde of vierde tot aan de tiende rib. Aldus vormen zich van den eersten borstwervel af langwerpig-vierzijdige, dwarsche uitsteeksels, welke zich in de lenden-heiligbeens- en staartstreek voortzetten, in deze laatste allengs kleiner worden, en eindelijk verdwijnen, zoodat de twaalf of dertien achterste staartwervelen ze niet bezitten. Voor de heiligbeenswervelen worden deze dwarsche uitsteeksels zeer dik en zwaar, om zich met het darmbeen te verbinden; zij springen achterwaarts vleugelswijze uit. In een geraamte van *C. lucius*, van 's rijks museum te Leiden, zijn zij door eenen band met de ligchamen der wervelen verbonden. De doornwijze uitsteeksels van de borst-, de lenden- en de voorste staartwervelen hebben eene vierzijdige gedaante; die van de overige staartwervelen zijn smalle beenstijlen, en die van de halswervelen hebben alleen de gedaante van dorens, waarop nog de tweede halswervel eene uitzondering maakt, door de meer vierzijdige gedaante van zijn dorenwijze uitsteeksel. Wat nu de eigenaardigheden van enkele wervelen betreft, vermeld ik dat de ring van den atlas uit een basilair stuk, uit twee oprijzende schenkels en uit een bovenst dakvormig sluitstuk bestaat. Aan het ligchaam van den tweeden halswervel is een tandbeen aangesloten, waarover een dwarsche band heengaat. Onparige, naar beneden gaande uitsteeksels, gelijk aan die der vogels, komen aan de drie voorste borstwervelen en aan de halswervelen voor, en dienen tot aanhechting van spieren, onder de as der wervelkolom gelegen. Onder de staartwervelen liggen hemapophysen, die achterwaarts allengs kleiner en kleiner worden, maar zich tot aan den achtersten staartwervel voortzetten. Even als in de schildpadden zijn de boogstukken van de wervelligchamen geschei-

den en met deze door eenen naad verbonden, hetgeen het eerst door CAMPER werd opgemerkt. Zie zijne *Conjectures relative to the petrifacts found in St. Peter's monutain*, in: Philos. Trans., vol 77 for the year 1786, p. 443.

De ribben zijn wervel- en borstbeensribben; aan den achterrand eeniger wervelribben, van de derde of vierde tot aan de negende toe, zijn, even als bij de vogels, haakvormige bijribben gehecht, welke ik in jonge dieren slechts kraakbeenig, maar in oudere dieren verbeend zag; zij dienen tot bevestiging der spierhoofden van de buitenste schuinsche buikspier. De drie achterste wervelribben raken het borstbeen niet. Voor de overigen zijn er borstbeensribben, bij jongere dieren kraakbeenig, bij oudere beenachtig, uit twee stukken bestaande, die zich in een stompen hoek zamen verbinden.

Het borstbeen bestaat uit drie stukken. Het voorste is een *os episternale*, dat puntig aan de ondervlakte van den hals uitpuilt en eenigzins in het geheugen terugroept eene dergelijke verlenging van het borstbeen, vroeger bij den Zeehond beschreven. Het daarop volgend middenstuk des borstbeens heeft de gedaante eener ruit of ellyps. Het neemt in bijzondere sleuven de achterranden op der coracoïdaal-sleutelbeenderen, en vereenigt zich zijwaarts met de borstbeensribben van het eerste en tweede borstribbenpaar; naar achteren is het door eenen band vereenigd met het derde stuk, dat zijwaarts in een paar lange en vrij breede takken uitspringt, om hierdoor een punt van aanhechting voor de groote borstspier te geven, welke overigens zamenhangt met de overlangsche verhevenheid van het middelste stuk. Met het voorste smalle gedeelte van dit derde borstbeenstuk geleden zich de borstbeensribben van de derde en vierde rib, en met de beide uitspringende takken die van de vijfde, zesde en zevende. Midden tusschen deze takken eindigt het derde borstbeenstuk in eene punt, waaraan met eenen peesachtigen band zich de buikribben vasthechten.

Deze zijn zeven of acht in getal, hechten zich in het midden aan de witte lijn der buikspieren, en bestaan ieder uit twee stukken. In de middellijn van den voorwand der buikholte komen zij tot eene vrij scherpe voorwaarts gerigte punt te zamen. Het achterste paar is het zwaarst en stevigst en ligt tegen de schaambeenderen aan. Zij zijn, gelijk de ontleding mij leerde, als ingeschoven tusschen de spiervezelen van de buitenste schuinsche buikspier, en in dien zin met de peesachtige inschrijvingen der regte buikspieren van den mensch vergelijkbaar, welke, gelijk ik vroeger opgaf, zich over de buitenste schuinsche buikspier der Buideldieren verlengen. In hoogere magt zijn zij derhalve buikribben, even gelijk de witte lijn de aanduiding is eener wervelkolom; uit dat oogpunt beschouwd, is het vooral opmerkelijk, dat MECKEL in een Kaiman de witte lijn kraakbeenig vond.

Het eigenlijk sleutelbeen of de vork der vogels ontbreekt. Er is slechts een ravenbekswijze been, waardoor het schouderblad op het middenstuk van het borstbeen wordt gedragen. Aan het stevig opper-armbeen is de zware groote of buitenste knobbel benedenwaarts tot eene graat verlengd en gaat bij tot eenen tweeden knobbel over. Er hechten zich de

groote borstspier en de deltaspieren aan. Langs de graat planten zich in de *coraco-brachialis*, de *supra-* en *infra-spinatus*. Een eigentlijke binnenste knobbel ontbreekt. Naar beneden toe verbreedt zich het opperarmbeen op belangrijke wijze in de dwarste, en gaat alleen in twee geledingshoofden over. De kromme ellepijp, die langer is dan het regt uitgestrekte spaakbeen, mist een eigenlijk elleboog-uitsteeksel, en heeft ook niet daarvoor in de plaats de elleboogschijf, welke bij vele andere Reptiliën wordt gevonden. In den handwortel vindt men twee rijen van beenderen; de bovenste rij bevat vooreerst twee eigenaardige pijpbeenderen, waarvan het eene, als scheepswijze, tegen het spaakbeen, en het andere, als driekantig been, tegen de ellepijp aanligt. Er is achterwaarts tegen de ellepijp aan een erwtebeentje, waarbij nog drie beentjes der tweede rij komen, welke zich naar de metacarpaalbeenderen voegen. Deze zijn vijf ten getale; er zijn even zoo veel vingers, waaronder de duim uit twee, de tweede of wijsvinger uit drie, de derde en vierde vinger uit vier, de vijfde uit twee leden bestaat.

Het bekken onderscheidt zich door de wijze van wording der heupkom, waartoe alleen het darm- en het zitbeen zamenkomen; want het zitbeen schuift een verlengsel tusschen het darm- en het schaambeen, dat deze beide beenderen van elkander scheidt. Het platte en naar boven gerigte schaambeen is derhalve alleen met het zitbeen verbonden, en krijgt hierdoor het aanzien, als ware het slechts een aanvoegsel van het bekken. De heupkom is, even als bij de vogels, van beenachtigen bodem ontbloot, en aldaar slechts met eenen vliesachtigen band aangevuld. Het darmbeen hecht zich, onder zijn vrij uiteinde, door eenen band, aan de dwarsche uitsteeksels van twee heiligbeenswervelen. De beide zitbeenderen vormen eene ware voeg, door synchondrose te weeg gebragt. Zij verbinden zich met de schaambeenderen, door eene aponeurotische uitbreiding, welke evenzeer de beide schaambeenderen met elkander vereenigt. Het dijbeen bezit een van voren naar achteren zaâmgedrukt geledingshoofd en eenen kleinen draaijer, welke aan zijne binnenzijde geplaatst is. Zijn benedenst uiteinde heeft twee knokkels. Het scheenbeen heeft grooteren omvang dan het kuitbeen. De voetwortel bevat twee rijen van beenderen; in de eerste rij liggen koot- en hielbeen, in de tweede drie kleine beentjes. Hoogst opmerkelijk zijn de kortheid, de breedte en de opwipping van het hielbeen, waarvan het breede en gesleufde hieluitsteeksel den grond niet raakt. Het teerlingbeen springt zeer naar buiten uit, en raakt met het korte, afgeknotte metatarsaalbeen van den kleinen teen den grond. Er zijn vier lange metatarsaalbeenderen en een vijfde korter en afgeknot metatarsaalbeen, dat de plaats van kleine teen vervangt. De groote teen heeft twee leden; de drie overige teenen hebben drie leden. Zoo men in een groot Krokodillengeraamte den stand van den voetwortel bestudeert, wordt men gedrongen daarin een voortreffelijk werktuig tot het zwemmen en tot eene vastklemming aan den steilen oever eener beek of rivier te zien. Uit dat oogpunt beschouwd, acht ik de opmerking belangrijk, dat het hielbeen den grond niet raakt, als ook de geheele stand van den voet, welke meer of minder den *pes valgus* herinnert.

Ten opzigte der ledematen valt voorts in het algemeen op te merken,

dat de achterpooten het verre van de voorpooten in kracht en zwaarte winnen, gelijk dit bij alle zwemmende viervoetige dieren plaats heeft, en dat de teenen der achterpooten veel langer zijn dan de vingers der voorpooten.

Spierstelsel. — De spieren van den romp komen hoofdzakelijk met die der overige Sauriërs overeen, en vorderen derhalve geene bijzondere beschrijving. Die van de ledematen echter verschillen in meer dan een opzigt. Er is eene groote borstspier van groote uitgebreidheid, welke, van het episternaalbeen en van de beide andere stukken van het borstbeen afkomt, en zich vasthecht aan den grooten knobbel van het opperarmbeen. Daarbij komt eene tweede borstspier, *m. pectoralis secundus*, van de oppervlakte en van den achterrand van het coracoidaalbeen, om zich bij den grooten knobbel aan het opperarmbeen te bevestigen. Een gescheiden *m. coraco-brachialis* ontbreekt. De opligters van den bovenarm ontstaan gedeeltelijk onder, gedeeltelijk boven, gedeeltelijk voor den geledingskuil des schouderblads. Er zijn daarvan drie aanwezig: 1°. eene tweehoofdige spier, die van het schouderblad en van het coracoidaalbeen afkomt, en zich hecht aan de voorvlakte van den grooten knobbel; 2°. eene spier, die van het derde onderdeel van het schouderblad afkomt, het hoofd van het opperarmbeen omvat, aan de buitenzijde van den grooten knobbel eindigt en aldaar in den aanvang van den *brachialis internus* overgaat; 3°. eene spier, welke van de voorste en de buitenste uitsteeksels van het coracoidaal-been uitgaat, en aan de binnenzijde van den schouder zich aan het opperarmbeen hecht. De afvoerende spieren zijn: 1°. eene, van den voorrand en van de buitenvlakte van het bovenste uiteinde van het schouderblad uitgaande, *m. supra-scapularis*, die zich peesachtig vasthecht aan een eigen knobbel boven den grooten knobbel; 2°. eene onderschouderbladspier, die aan den binnenrand van de strekzijde van het opperarmbeen eindigt, en alhier zamenhangt met eenen van het opperarmbeen uitgaanden spierbuik der strekspieren van den voorarm; 3°. twee spierbundels, welke tot den teres major behooren, en beide van den achterrand des schouderblads afkomen; de eene hecht zich naast den *m. subscapularis* vast, de andere smelt ineen met de breede rugspier; 4°. eene breede rugspier van geringe uitgebreidheid, die van vijf borstwervelen afkomt, en zich vasthecht aan het bovenste gedeelte van het opperarmbeen. De strekspier van den voorarm bestaat, behalve uit de drie spierhoofden, die van het opperarmbeen komen, en waarvan de buitenste in verbinding is met den *m. anconaeus longus*, uit twee lange spierbundels, die van den schouder afkomen, d. i. van het schouderblad en van het coracoidaalbeen. Eene buigspier van den voorarm, *m. coraco-radialis*, ontstaat met platte pees van de buitenvlakte der basis van het coracoidaalbeen. Twee andere, van den bovenarm uitgaande, buigspieren eindigen met bovengenoemde aan het spaakbeen.

Van den buitensten knokkel des opperarmbeens ontstaan naar buiten wentelende spieren, als *m. supinator longus* en *brevis*, en van den binnensten knokkel naar binnen wentelende spieren, als *pronator teres* en *quadratus*. Voorts telt men twee spaakbeens-strekspieren, een *anconaeus quartus*, eene lange strekspier der vingers, en eene lange strekspier van den duim;

en tot buiging van hand en vingers dienen een sterke *flexor carpi ulnaris*, lange buigspieren der vingers, die in eene platte peesstrook aan den handwortel overgaan, waaruit de *m. m. lumbricales* en peeskokers voortkomen. Er is eene diepliggende buigspier, die deze peesstrook tegen de metacarpaalbeenderen aandrukt. De strekkende en afvoerende spieren der vingers ontstaan van de uiteinden der beenderen van den voorarm en van den handwortel.

Voor de achterste ledematen vindt men, in afwijking van hetgene bij de overige Sauriërs geschiedt, een van voren naar achteren zich uitstrekkende *abductor femoris*, welke zijwaarts uit de vijf lendenwervelligchamen en benedenwaarts uit de grondvlakten van hunne dwarsche uitstreksels ontstaat; hij gaat over de heupkom heen naar de dij, en eindigt met eene breede pees, aan de buitenvlakte van zijn bovenst vierde gedeelte. Eene tweede afvoerende spier komt als bilspier van de rugkam en van de tweede helft van het darmbeen; zij plant zich in aan het middelst derde deel van de buitenvlakte der dij. Er zijn twee afvoerende buigspieren des schenkels aan de achtervlakte van het darmbeen gelegen, welke zich inplanten aan den buitenrand van het bovenst uiteinde van het kuitbeen. Twee van het schaambeen afkomende wentelende spieren gaan van de ondervlakte van de heupkom naar de binnenvlakte der dij, alwaar zij zich zeer hoog boven den draaijer inplanten. Eene gaat van de binnen- of buitenvlakte, de andere van de buitenvlakte van het schaambeen af; zij zijn dus met de *m. m. obturatores internus* en *externus* vergelijkbaar. Van de binnenvlakte van het darmbeen, van de heupkom en van de binnenvlakte van het zitbeen gaat eene binnenste darmspier uit, die zich vasthecht aan de binnenvlakte van het bovenst vierde deel der dij. Van het zitbeen gaan de aanvoerende spieren der dij uit. Zij zijn *quadratus femoris*, *adductor primus* en *secundus*, *m. m. gemelli* en *pyriformis*. Geheel eigenaardig is een *m. subcaudalis*, die van de nederdalende boogschenkels en van de ondervlakte der dwarsche uitsteeksels van het voorste derde deel van den staart afkomt, en zich met eene sterke eindpees vasthecht aan den grooten draaijer. Van deze eindpees gaat eene pees langs de buigzijde der dij naar beneden, welke benedenwaarts overgaat in de pees van den gastrocnemius, welke afkomt van den buitensten knokkel des dijbeens. De voor de dij en den schenkel gemeenschappelijke strekspieren komen van het darmbeen zoowel als van de dij. Zij vertegenwoordigen den *rectus femoris*, den *cruralis* en de beide *vasti*, en sluiten eene knieschijf in. De buigspieren des schenkels eindigen aan het scheen- en aan het kuitbeen. Al deze spieren, even zoo wel als diegene, welke de voeten en de teenen bewegen, zijn zeer zwaar. In het algemeen zijn de spieren der achterste ledematen in sterk overwigt boven die der voorste.

Hersen- en ruggemerg-zenuwstelsel.—De hersenen der krokodilachtige dieren onderscheiden zich door de volgende bijzonderheden: 1°. Aan den overgang van het ruggemerg in het verlengd merg vormt dit laatste, dat veel zwaarder is, eene aanmerkelijke naar beneden gerigte bogt. 2°. De koordswijze ligchamen, welke van achteren naar voren in breedte toenemen, kronkelen zich, voordat zij in de kleine hersenen overgaan,

en zijn bij eenige krokodillen van voren dwars gesleufd. 3°. Een dun klapvlies der kleine hersenen bedekt onmiddellijk het voorste gedeelte van de vierde hersenholte. 4°. De kleine hersenen zijn van grooter omvang, dan in alle overige Amphibiën. Zijwaarts gaan in hen de koordswijze ligchamen over. Hun middelst gedeelte bestaat uit een digt achter de gezigtskwabben steil oprijzenden voorsten wurm, welke, onder vorming eener bogt, in een nederdalenden achtersten wurm overgaat. Door eene dwarsche groef worden beide van elkander gescheiden, en de achterste wurm bestaat uit enkelvoudige dwarsche platen. In alle opzigten bieden de kleine hersenen derhalve eenige overeenkomst aan met die der vogels. De gezigtskwabben zijn hol en oefenen gemeenschap met de waterleiding van SYLVIUS. In de holle ruimte der gezigtskwabben puilen uit parige, van haren bodem uitgaande aanmerkelijke opzwellingen. De voorste met elkander verbonden wanden der gezigtskwabben gaan in de grenzen over van den ingang tot den trechter. 6°. De langwerpige ingang tot den trechter wordt door de halfronden bedekt. 7°. De halfronden der groote hersenen zijn van grooten omvang. Hunne zijdelingsche holligheden gaan in de holle wortels over der reukzenuwen, die naar voren tot bollen opzwellen.

In de peripherische verspreiding der zenuwen bij de Krokodilachtige dieren teekent men het volgende op: 1°. De wortels van de beweegzenuw der tong (*n. hypoglossus*) ontvangen geene bijkomende draden van de ruggemergzenuwen. Zij treden dikwerf in eenen knoop, welke tot den vagus en den glossopharyngeus behoort. In de peripherische verspreiding gaan de vezels van den vagus over, die met de verspreiding van den glossopharyngeus overeenkomen. De hypoglossus verdeelt zich voorts in den sternohyoideus, coraco-hyoideus, sterno-mandibularis, hyomandibularis, hyoglossus en genioglossus. De takken voor den genioglossus komen uit eene lis, welke door de beide hypoglossi wordt gevormd. 2°. De n. accessonius gaat in den knoop over van den n. vagus; zijn buitenste tak is verbonden met de voorste ruggemergszenuwen. 3°. Bij de meeste Krokodillen zijn de wortels van vagus en glossopharyngeus niet van elkander gescheiden; zij verlaten den schedel door eene gemeenschappelijke opening en vormen een gemeenschappelijk ganglion, waaruit de strottehoofdszenuwen voortkomen. In den Kaiman zijn, volgens STANNIUS, VOGT en BENDZ, de beide zenuwwortels gescheiden. De stam van den nervus vagus gaat langs den slokdarm naar achteren. De snaar van het trommelvlies wordt gezegd te ontbreken. Een verbindingstak vereenigt den knoop van de beide achterste takken van den trigeminus met den stam van de aangezigtszenuw. De trigeminus ontspringt met vier afzonderlijke wortels. De onderste tandkastak verdeelt zich ook in den m. mylohyoideus en in de onderkaakklier. De voortzetting der grensstreng ligt aanvankelijk in het kanaal, dat door de halsribben wordt gevormd.

Zintuigen. — Gezigt. — De Krokodillen bezitten twee horizontale oogleden, waarvan het bovenste gesteund wordt door een driehoekig been, gelegen aan den voorsten hoek van den bovenrand der oogkas, het stevigst bij *C. palbebrosus*, maar ook in andere soorten voorkomende. Tusschen de huidverdubbeling der oogleden treden de m. m. palpebrales. Er is

daarbij een nipvlies, waarvan de bewegingstoestel zich zeer eenvoudig voordoet. Hij bestaat uit eene spier, welke aan de binnenzijde van den oogbol van de buitenvlakte der sclerotica uitgaat, en waarvan de pees achterwaarts over de gezigtszenuw heen zich begeeft naar den rand van het nipvlies, om dit over den oogbol heen te schuiven. De sclerotica heeft geen beenachtigen ring. De iris bezit dwars gestreepte spiervezelbundels; de spanspier der choroidea, even zoo uit dwars gestreepte spiervezelen bestaande, gaat van het voorst gedeelte der sclerotica uit; hare spiervezelen rigten zich naar achteren, om zich met de choroidea te verbinden. Een zeer kleine kam is, volgens SÖMMERING, eigen aan de Krokodillen. Er zijn zeer duidelijke processus ciliares.

Gehoor. — De plaats van uitwendig oor wordt vervangen door eene eigenaardige klep, welke, onder den vorm eener huidplooi, afkomt van den rand der slaapbeensschub, en als eene soort van gordijn over het trommelvlies heen hangt; hare voorste helft doet zich als eene soort van oprijzende huidplooi voor. In het achterst gedeelte van de bovenste huidplooi dringt eene spier, die van het tepelbeen afkomt. Hoe zich de Eustachiaansche trompet verhoudt werd hierboven reeds gezegd. De beenderen, welke den doolhof omgeven, bezitten veel cellen en zijn luchthoudend. Eene kleine spier, welke van den achterwand van het trommelbeen uitgaat, is gehecht aan het middelst gedeelte van den steel der columella.

Reuktoestel. — Boven de verhemelte-platen der opperkaakbeenderen voert eene voorste ruimte in eene daarachter gelegene afdeeling. Hierin puilen, even als bij vele vogels, twee blazige, kraakbeenige schelpen uit. De neuskokers zijn lang en gaan achterwaarts over in eene enkelvoudige, achterste neusopening, welke voor en beneden de middelste opening der Eustachiaansche trompetten gelegen is. Het traankanaal opent zich aan den buitenwand der neusholte in de nabijheid der voorste schelpen, op de plaats, waar de neusholte in de achterste neuskokers overgaat. De voorste neusgaten zijn in eene blaasvormige huidopzwelling gelegen, welke vooral sterk ontwikkeld is in den Gavial en aldaar, volgens GEOFFROY SAINT-HILAIRE, in vakken wordt verdeeld. Hij noemt haar een reservoir voor de lucht, welke, gedurende het onderduiken, zal verbruikt worden.

Toestel voor den smaak. — De tong is plat, met den bodem der mondholte vergroeid, naar voren niet voor uitstrekking vatbaar, weshalve ARISTOTELES haar bestaan ontkende. In de oppervlakte der tong monden talrijke slijmblaasjes; langs den achterrand der tong gaat eene eenigzins verhevene slijmvliesplooi bij den Kaiman heen.

Toestel voor het gevoel. — De uitwendige huid der Krokodillen bezit op zich zelven staande, dikkere, groote en door kleine tusschenruimten van elkander gescheiden en elkander over en weder niet dekkende schilden. De grondlaag der meesten is eene verdikte lederhuid. In enkele ligchaamsstreken verbeenen zich deze schilden en vormen zij een hard pantser, bepaaldelijk aan den rug. De meeste lederhuidschilden bezitten aan hunne achterranden een paar kleine poren. Grootere afscheidende klieren liggen onder de huid, vooreerst, volgens THOMAS BELL [1]), ter

1) On the structure and use of the submaxillary odoriferous gland in the genus Crocodilus, by THOMAS BELL. Philos. Trans. for the year 1827, p. 132.

zijde van de beide takken der onderkaak, die eene stof afscheiden, welke met mosschus eene groote overeenkomst aanbiedt, en ten tweede ter zijde van de anusopening. Hare monden zijn zeer wijd.

Eene aldus ingerigte huid kan wel niet dan een onvolkomen werktuig van gevoel zijn. Andere werktuigen daartoe zijn bij de Krokodilachtige dieren niet aanwezig.

Spijsverteringstoestel. — Het slijmvlies van het verhemelte vormt voor de achterste neusopening eene vrije, naar achteren halvemaanswijze ingesneden, met zijdelingsche schenkels nederdalende dwarsche plooi, als zacht verhemelte, waardoor, volgens de naauwkeurige beschrijving en afbeelding van VON HUMBOLDT, bij het inslikken onder water, het indringen daarvan in den luchtvoerenden toestel wordt belet. De speekselklieren ontbreken. Aan den ingang der keelholte, achter de opening der Eustachiaansche trompetten, zijn er aan weêrszijde, omschreven, digt bij elkander staande overlangsche plooijen van het slijmvlies, waar tusschen in een kleverig slijm voorkomt, zoodat eenigzins de amandelen der vogels in het geheugen teruggeroepen worden. Bovendien zijn er achter de opening der trompetten nog ophoopingen van slijmblaasjes. De slokdarm is wijd. De plaats van inmonding in de maag ligt vlak bij den poortier. Hierdoor doet de maag zich voor als een bijna kogelronde, blinde zak. Hare wanden zijn dik, hetgeen vooral van den spierrok geldt. Terwijl de spiervezelen over de rug- en buikvlakte der maag heengaan, verbinden zij zich aldaar met peesvezelen, die er, even als bij de vogels, eene soort van schijf vormen. Het slijmvlies der maag is glad. In de geslachten Krokodil en Gavial voert het poortier in eenen tweeden, kleineren, spierachtigen zak, door eene zeer naauwe opening met den twaalfvingerigen darm in gemeenschap. Dit is alweder eene gesteldheid, welke die van vele vogels herinnert. Om al deze redenen heeft men de maag van den Krokodil wel eens met de spiermaag der vogels vergeleken. De overeenkomst wordt nog iets vergroot, door het vinden van steentjes in de maag van den Krokodil door GEOFFROY ST.-HILAIRE en OWEN 1). De twaalfvingerige darm heeft dunne rokken, vormt meer dan eene lis, en is inwendig met vlokken bezet. Bij eenige Krokodillen mondt de galblaasbuis in deze darmafdeeling hooger dan de leverbuis. Eene tweede dikwandige afdeeling der dunne darmen bezit inwendig zigzagvormige plooijen. De grens tusschen de dunne en de dikke darmen wordt bepaald door eene cirkelronde opzwelling, in het midden waarvan zich eene naauwe opening bevindt. Blinde darm ontbreekt. De dikke darm is kort en wijd, van een glad slijmvlies voorzien. Hij mondt door eene zeer naauwe en bijna trechtervormige opening in de cloak, welke zeer lang en met een glad en glibberig slijmvlies bekleed is.

De lever is in twee kwabben verdeeld, welke het hartezakje omvatten. De galblaas ligt tegen de regterkwab aan. De milt ligt achter de alvleeschklier, tusschen de kronkels der dunne darmen. De alvleeschklier heeft in den regel bij den Krokodil twee uitlozingsbuizen.

Ademhalingstoestel. — De opening van het strottehoofd ligt achter den

1) Proceedings of the Zoological Society, P. 1. 1830—1831, p. 139.

wortel der tong en als ware het in de holte van het tongbeen. Het ligchaam des tongbeens doet zich als een groot en gewelfd schild voor, dat met zijne bolle vlakte naar den buik gekeerd is. Zijn voorste spatelvormige rand schuift de dwarsche plooi van het slijmvlies der mondholte naar boven, tot de hierboven gezegde afsluiting. Daaraan voegt zich aan elke zijde een hoorn, die uit tweede afdeelingen bestaat en zich niet met het hoofd verbindt, maar geheel vrij ligt. De strotteklep ontbreekt, maar de stemspleet is omgeven van eene spierachtige opzwelling, waardoor zij volkomen kan worden gesloten, gelijk dit dikwerf door VON HUMBOLDT werd waargenomen. Korte peesachtige draden hechten het strottehoofd aan het schild des tongbeens, en van zijne achterste, korte en stompe verlengsels komen korte banden af, welke zich naar de zijwanden van het strottehoofd begeven. Het vaste weefsel van het strottehoofd bestaat uit een strottehoofdskraakbeen (*cartilago laryngea* of *thyreo-cricoidea*), dat de plaats van schildswijze en van ringvormig kraakbeen vervangt. Het laryngeal kraakbeen is ringvormig; de bekervormige kraakbeenderen rusten of met hunne geheele basis op het laryngeal kraakbeen, of zij doen dit slechts door middel van een paar randuitsteeksels. Er zijn korte stembanden en kleine strottehoofdsboezems. De lengte der luchtpijp is aan soortgelijk verschil onderhevig; hare ringen zijn aanvankelijk naar den rug toe afgebroken, maar later bij de splitsing in de bronchialtakken weder gaaf en gesloten. Ook de bronchialtakken hebben gesloten ringen. Bij *Alligator palpebrosus* vond HENLE eene eigenaardige inrigting der onderste bronchialringen, die zich als eene zamenhangende kraakbeenige spiraal voordoen, ongeveer als de spiraalvezels der luchtvaten van de Insekten. Bij den verderen voortgang in het weefsel der longen, verliezen de bronchialtakken het kraakbeenig steunsel. Bij het intreden in de long, is de bronchialtak met openingen doorboord, welke in de longcellen voeren. De beide longen liggen vrij, door borstvlieszakken omgeven, aan elke zijde van den slokdarm. De borstkas is van de buikholte gescheiden door een gedeeltelijk spier-, gedeeltelijk vliesachtig middenrif, dat volgens EUDES-DES-LONGCHAMPS eene groote kracht bezit, vooral ook door de wijze, waarop het de leverkwabben doet werken als de zuiger eener pomp, door haar beurtelings uit en in de borstkas te drijven [1]).

Bloedvaten-stelsel. — Het eigenaardige van het hart der krokodilachtige dieren bestaat: 1°. In het bezit van een ondoorbroken, volkomen middelschot, waardoor het in eene regter- of aderlijke, en eene linker- of slagaderlijke kamer verdeeld wordt; 2°. in de wijze, waarop de regter aortastam uit de linker-, de linker uit de regter-kamer voortkomt; 3° in de aanwezigheid eener opening, het zoogenaamde *foramen Panizzae* [2]), waardoor de beide digt aan een liggende aortastammen met elkander

1) Lettre de M. EUDES DES LONGCHAMPS a M DE BLAINVILLE, in, Mém. de la Société Linnéene de Normandie Années 1849—53. T. IX. p. 121. Paris 1853.

2) Zie hierover J. VAN DER HOEVEN, Tijdsch. v. natuurl. Gesch. en Physiol. Leiden 1839, D. VI, p. 151, en W. VROLIK, Het Instituut over den jare 1841. bl. 272. HENTZ is de eerste ontdekker dezer merkwaardige opening. DUVERNOY meende, dat de gemeenschap tusschen de beide aortae kleiner werd door leeftijd en zich eindelijk sloot. POEY geeft daarentegen op, dat zij allengs grooter wordt.

gemeenschap oefenen in eene ruimte, die den slagaderlijken bol der *R. dipnoa* herinnert. Het hart ligt boven het borstbeen. Het hartezakje is door zijne parietaalplaat met het buikvlies en, door eene kleine strook, ook met de punt van het hart vergroeid. De linker kamer is dikwandiger, maar minder ruim dan de regter; de holte der laatste reikt tot aan de punt van het hart; de holte der linker kamer gaat niet zoo ver. De regter kamer bevat eene spierachtige strook, welke smal uit het middelschot te voorschijn komt, achter den oorsprong der longslagader, en zich tot aan den buitenwand uitstrekt. Aan den aderlijken mond van elke kamer liggen twee vliesachtige kleppen. Bij den slagaderlijken mond der linker kamer, waaruit de regter aorta-stam ontspringt, liggen twee halvemaanswijze klapvliezen. Uit de regter kamer ontspringen de linker aorta-stam en de stam der longslagader. De monden van beide zijn aan hunnen oorsprong door een enkelvoudig, voor beiden gemeenschappelijk middelschot van elkander gescheiden. Twee halvemaanswijze klapvliezen liggen aan den mond van elke slagader. De wanden der drie vaatstammen zijn aanvankelijk sterk met elkander vergroeid, en vormen zoo doende eene soort van slagaderlijken bol, in welks bereik de gemeenschapsopening ligt der beide aorta-stammen, achter het achterste halvemaanswijze klapvlies der linker aorta, zoodat dit klapvlies even als ook dat van de regter aorta, gedurende de systole der kamer, de opening sluiten, en zij slechts, gedurende hare diastole voor bloed toegankelijk is. Elke der beide aorta-stammen zet zich tot eenen aorta-wortel voort, welke later met dien van de andere zijde door eene schuins gerigte anastomose zamenkomt. Vooraf echter worden uit den regter stam, welke uitsluitend slagaderlijk bloed voert, afgegeven de gemeenschappelijke carotis-stam en de ondersleutelbeens-slagaderen, en uit den linker stam, die waar aderlijk bloed voert, eene arteria coeliaca. De linker stam vernaauwt zich daarop zeer, zoodat de later gevormde enkelvoudige aorta aldus wezenlijk eene voortzetting wordt van den regter aorta-wortel. De gemeenschappelijke carotis-stam gaat eerst onverdeeld naar voren, en splitst zich eerst in de nabijheid van het hoofd in twee stammen.

Wat nu den bloedsomloop aangaat, zoo moet deze meer naar dien voor de zoogdieren en vogels dan naar dien der overige Reptiliën gelijken. Er zijn toch twee van elkander volkomen gescheiden kamers, maar de dubbele aorta-stam, de wijze waarop de regter stam (de arcus aortae van de Zoogdieren) uit de linker- en de linker (de nederdalende aorta van de Zoogdieren) nevens de longslagader uit de regter kamer oorsprong nemen, de gemeenschapsopening voorts tusschen de beide aorta-stammen en de anastomose van hen in de buikholte doen den bloedsomloop van de Krokodillen weder met dien der overige Reptiliën overeenkomen, leeren althans dat er eenige vermenging der beide bloedstroomen plaats heeft. Naar aanleiding van hetgeen E. BRÜCKE daaromtrent leert, in tegenstelling van het door PANIZZA en BISCHOFF aangevoerde, is het waarschijnlijk, dat de gemeenschapsopening tusschen de beide aorta-stammen slechts dient, als het dier onderduikt en hierdoor zijne ademhaling stremt, en dat alsdan een gedeelte van het bloed uit de regter in de linker

aorta wordt overgestort. Bij ademhaling in de lucht, zal uit den aard der zaak de regter aorta slagaderlijk, de linker aderlijk bloed voeren. Van de anastomose in de buikholte is het gevolg, dat de voortzetting van den regter stam of de buik-aorta gemengd bloed ontvangt, doordien het aderlijk bloed van den linker stam, door de anastomose, in den slagaderlijken stroom van den regter stam wordt overgebragt. Daar de a. coeliaca boven de anastomose uit den linker stam ontspringt, is daarvan het gevolg, dat de buiksingewanden bij uitsluiting aderlijk bloed ontvangen.

De gesteldheid, zoo wel van de werktuigen tot den bloedsomloop als tot de ademhaling, brengt te weeg, dat de ademhaling der Krokodillen, meer dan die van eenig ander kruipend dier, met de ademhaling der Zoogdieren overeenkomt. De merkwaardige waarnemingen van den grooten VON HUMBOLDT leeren, dat het mechanisme van in- en van uitademing door beweging der ribben en der buikspieren plaats heeft, en dat de neusgaten met de neuskokers den luchtweg vormen. Het eenig verschil is in de langzaamheid van den bloedsomloop en van de ademhaling gelegen. Zoo de toevoer van dampkringslucht onvoldoende is, stikt een Krokodil even zoo wel als een Zoogdier of Vogel. In hunnen gewonen toestand kunnen dan ook de Krokodillen niet lang, onder water, buiten ademhaling blijven. Het is alleen in hunnen staat van schijndood, dat zij lang in den modder begraven liggen, zonder adem te halen.

Werktuigen tot de urin-afscheiding en lozing. — De nieren liggen in de bekkenstreek, en hebben eene gewelfde rug- en eene platte buikvlakte. Hare oppervlakte bezit hersenvormige, door sleuven begrensde kronkels. De pisleiders hebben eenen slechts korten loop, voordat zij zich in de cloak uitstorten, hetgeen zij vlak achter het uiteinde van den endeldarm doen. Bijnieren ontbreken; het is althans niet zeker dat, hetgeen NAGEL daarvoor schijnt te houden, den naam van bijnieren mag voeren.

Geslachtsdeelen. — Wat de geslachtsdeelen aangaat, dienen in de eerste plaats genoemd te worden de peritoneal-kanalen, waaraan GEOFFROY ST.-HILAIRE eene zoo groote waarde toekent. Zij zijn trechtervormige uitbuigingen van het buikvlies, welke, gelijk ik zulks ook door eigen ondervinding weet, zich openen aan den wortel van den penis in de cloaca. In de Krokodillen heeft de cloaca, even als in de Cheloniërs, eene overlangsche opening. Zij is althans bij den Kaiman verdeeld in drie vakken, waarvan het voorste den endeldarm ontvangt, het tweede de openingen bevat der afvoerende vaten en der urinleiders, en het derde dient tot opnemen van den penis. Met den achterrand der cloaca is in gemeenschap een paar aarsklieren.

De zaadballen liggen, als langwerpig eironde ligchamen, aan de binnenzijde van de nieren. Het afvoerend vat heeft een blaasvormig uiteinde, en mondt aan den wortel van de roede in den aanvang harer dorsale sleuf. Deze sleuf is tamelijk diep en scherprandig; zij eindigt in den tongvormigen eikel.

De eijerstokken zijn onder den vorm van trossen tegen de nieren aangelegen. De eijerleiders zijn zeer lang en gekronkeld; zij openen zich in de cloak, boven de openingen der peritoneal-kanalen. De clitoris gelijkt in het klein den penis.

VIER- EN- TWINTIGSTE HOOFDSTUK.

BESCHUBTE HAGEDISSOORTEN (SAURII SQUAMATI).

a. *Chamaeleoniden of Chelopoden* (*Chamaeleonidei*).

De Chamaeleoniden behooren van de overige Hagedissen gescheiden en tot eene groep bijeengebragt te worden. Wegens hun vrij volmaakt maaksel laat ik hen op de Krokodil-achtigen volgen. Hunne kenmerken zijn gelegen:

1. in eene cylindrische, wormvormige, zeer verlengbare tong, welke in eene soort van vliesachtigen en kleverigen tepel uitloopt; 2. in de wijze, waarop de vingers en teenen onderling tot aan de klaauwtjes vereenigd zijn, en zich in twee groepen scheiden, waardoor hand en voet tot eene soort van knijptangen worden; 3. in den zaâmgedrukten ligchaamsvorm, door eene wratachtige huid bedekt; 4. in den kegelvormigen grijpstaart.

Door hun zonderling zamenstel vormen de Chamaeleoniden eene hoogst eigenaardige en vreemde groep van Reptiliën, welke zich ten eenenmale van alle overigen onderscheidt. De dunne huid schijnt niet zaâm te hangen met de onderliggende spieren, zoo men althans den kam van hoofd en rug, het vrije uiteinde van den staart, de hand en den voet uitzondert.

Overal elders brengt het gemis van bindweefsel te weeg, dat er tusschen de huid en de onderliggende deelen vrije ruimten ontstaan. Pigment, dat bijzondere chromatische eigenschappen blijkt te hebben, is rondom en onder de wratjes afgezet,welke in de lederhuid zijn ingevat; daarbij voegt zich eene zeer dunne en doorschijnende opperhuid. Hierdoor doet zich de oppervlakte der huid eenigzins gelijk voor aan die soort van leder, welke men *chagrijn* noemt. In de plaatsing der wratjes vertoont zich eenige regelmaat; hun vorm en hunne rigting verschillen, naar gelang der ligchaamsstreken; naar den rug toe zijn zij het zwaarst en in rijen geplaatst. Aan den kam van hoofd en rug, als ook aan den hals, vormen zij eene soort van achterwaarts gerigte stekels. Aan de ledematen zijn zij kleine, naast elkander gelegene korreltjes, als die van zand. Maar groot of klein, steeds doen zij zich voor als elk op zich zelf nog met een korrelige oppervlakte bedekt, welke natuurlijk zich slechts met het gewapend oog goed laat herkennen.

Aan het maaksel der huid is de Chameleon de eigenschap verschuldigd om snel en gemakkelijk van kleur te veranderen.

> 't Geschubt Chamaeleon steeds bij de locht moet leven;
> De locht alleen dit dier kan spijze en voedsel geven.
> 't Heeft voeten scherp geklauwt, het kronckelt zijne steert,
> 't Waeckt 's daeghs zoo wel als 's nachts, 't is stout en onverveert,
> Als eenen Proteus veel gedaenten kan verwerven,
> Zoo trekt dit dier tot zich van allerhande verwen,
> Het blinckende ghestalt, maar weyghert rood en wit.
>
> VONDEL.

De in deze dichtregelen geopperde meening, dat het dier de vatbaarheid heeft om de kleur aan te nemen van de omringende voorwerpen, is nu geheel verouderd; in overdragtelijken zin intusschen blijft men vooral in de politieke wereld hen Chameleons noemen, die telkens veranderen van hetgeen men aldaar kleur noemt. Men ontmoet deze onjuiste voorstelling bij de meeste oude schrijvers, ANTIGONUS, CARYSTIUS, PLINIUS, BACO. OVIDIUS bezong haar reeds in zijne metamorphosen:

> Id quoque quod ventis animal nutritur et aura,
> Protinus assimilat tetigit quoscunque colores;

evenzoo ook onze VONDEL:

> Den loghen prater, die aan 's Princen tafel zit,
> Men by 't Chameleon ghelycken magh met reden.

Later werden de kleurveranderingen aan de werking der gemoedsaandoeningen, der ademhaling enz., toegeschreven, tot dat mijne waarnemingen, in den jare 1827 wereldkundig geworden, leerden dat zij van de inwerking van het licht afhangen. Hiermede stemmen de latere waarnemingen van SPITTAL, van MURRAY, van J. VAN DER HOEVEN en, in den tegenwoordigen tijd, van A. DUMERIL overeen.

VAN DER HOEVEN heeft de groote verdienste, door juiste afbeeldingen, er eene zigtbare voorstelling van gegeven te hebben. Door al deze onderzoekingen werd het duidelijk, dat het geheele verschijnsel op pigmentvorming en pigmentverandering berust, gelijk bovenal door MILNE EDWARDS werd geleerd. Onlangs werd het vraagpunt op nieuw in zijnen geheelen omvang opgevat door E. BRUCKE [1]), die in eene uitmuntende verhandeling, uit den invloed, welken het licht op het zenuwstelsel en hierdoor op de huid uitoefent, de kleurveranderingen van den Chameleon afleidt. Eene streep, welke van de kin naar den neus gaat, de handpalm en de voetzool veranderen niet van kleur. De kleurveranderingen, welke men opmerkt, zijn: 1°. alle overgangen van oranje door geel, groen tot in blaauwachtiggroen; 2°. de overgangen van elke dezer kleuren door bruin of graauwachtig bruin in zwart; 3°. wit, bleeke vleeschkleur, roetachtig bruin, lilagraauw, blaauwachtig graauw, neutraal graauw; 4°. vele glanskleuren, genuanceerd tusschen staalblaauw en purper. De bleeke kleur is aan het dier eigen, als het aan het licht onttrokken wordt; de donkere is het gevolg van de inwerking des lichts. Echter schijnt op de kleurverandering ook de warmte van den zonnestraal invloed uit te oefenen. A. DUMERIL zag de tinten van eenen Chameleon veranderd

1) Untersuchungen üb. d. Farbenwechsel d. Afrikanischen Chamäleons; in: Denkschr. d. Kaiserl. Akademie der Wissensch., mathem. naturw. Classe, B. IV. p. 179 en volgg. Wien 1852.

worden, toen een koude luchtstroom het dier trof, op het oogenblik dat men hem uit zijne bewaarplaats had genomen, tot vervaardiging eener afbeelding. Zoo lang deze inwerking duurde, bleef de Chameleon zijne bleeke kleur behouden, die eerst in eene meer donkere overging, toen de invloed der kille buitenlucht ophield. DUMERIL beweert ook opgemerkt te hebben, dat irritatie bij de Chameleonskleur veranderingen te weeg brengt, en hij bevestigt daarin de juistheid der opgave van LINNAEUS: *vivus varios colores assumit, secundum animi passiones, laborem aut frigus.*

Behalve door deze zoo zonderlinge kleurveranderingen zijn de Chameleoniden merkwaardig door hunne ligchaamsgedaante. Een breed, hoekig hoofd, voorzien van meer of min uitspringende wenkbraauw- en achterhoofdskammen, schijnt ingeplant op eenen zeer korten hals, welke als ware het op de schouders wordt gedragen. Er zijn noch uitwendige gehoorgang, noch trommelvlies zigtbaar, en dikwijls vertoont zich achterwaarts eene zijdelingsche plooi, welke eenigzins het kieuwdeksel der visschen herinnert. Het ligchaam is zijwaarts sterk zaâmgedrukt, zoodat het, in verhouding tot zijne lengte, zeer smal is, zonder eenige uitwendig zigtbare scheiding tusschen borst- en buikholte. Door aanmerkelijke vulling echter der longen en harer vingerwijze verlengsels met lucht, kan het ligchaam zich zonderling opgezwollen voordoen. Sommigen beweren, dat daarbij de lucht tusschen de huid en de ledematen, of ook tusschen de huid en den staart dringt, maar dat is onjuist. Er is meestal, met uitzondering van den *C. planiceps*, een vrij scherpe kam op de kruin des hoofds en voor deze eene eenigzins platte, driehoekige vlakte. Een dergelijke kam gaat langs den rug heen en vertoont zich ook aan de voorvlakte van den hals, alwaar hij zich dikwerf als eene krop voordoet. De staart komt in eene lijn uit den tronk voort en krult zich als grijpstaart aan zijn uiteinde om. Hij wordt hierdoor een gewigtig hulpmiddel bij de klimmende beweging des diers. De handen en voeten zijn in twee helften gespleten; in de handen zijn drie vingers naar binnen en twee naar buiten gekeerd; in de voeten twee teenen naar binnen en drie naar buiten. Zij worden hierdoor eene soort van knijptangen, welke alleen geschikt

zijn tot het omvatten van takken, bij de klimmende beweging, maar den gang over een horizontaal vlak onmogelijk maken. Hoogst zonderling zijn de bewegingen van de Chamaeleoniden. Met groote langzaamheid wordt de eene extremiteit voor de andere opgeligt en uitgestrekt, daarbij gedurende eenigen tijd onbewegelijk gehouden en dan al zoekende voortgeschoven, tot dat zij zich eindelijk aan den tak vasthecht. Tegenover die langzaamheid van ligchaamsbeweging staat de snelheid, waarmede de tong wordt uitgeworpen en teruggetrokken, om een insekt te grijpen. Het is als eene pijl, welke wordt afgeschoten en altijd treft. Lang schijnt de Chameleon met zijne vreemde oogen te loeren en te mikken en de tong niet uit te schieten, voor dat hij zeker is van zijne prooi te grijpen. De tong wordt daarbij, zoo als A. DUMERIL berekent, op eenen afstand uitgeworpen, die ongeveer gelijk is aan de lengte des ligchaams. De oogen zijn het vooral, welke aan de Chameleoniden een uitzigt geven, aan geene andere diersoort eigen. Zij zijn zoo groot, dat zij buiten de oogkassen uitpuilen, en aldaar in een enkelvoudig ooglid ingevat zijn, in welks midden zich eene cirkelronde opening bevindt, die door eene sluitspier kan gesloten worden. Maar het vreemdst daarbij is, dat het eene oog naar boven en tegelijk het andere naar beneden, het eene naar voren, het andere naar achteren kan bewogen worden. Hierdoor schijnt eenige tegemoetkoming gegeven te worden voor de kortheid van den hals en voor de daaruit ontstaande minder gemakkelijke wendingen van dezen. Het dier toch kan, in volstrekte onbewegelijkheid zittende, hetgeen dikwerf lang wordt volgehouden, vrijelijk rondom zich heen zien. Dat zulks hem groot gemak geeft tot het vangen van zoo prikkelbare, zoo spoedig te verschrikken en zoo vlugge dieren, als insekten, vordert geen betoog.

Volgens de waarnemingen van VALLISNERI leggen de wijfjes een dertigtal eijeren, voor welke zij eene holte in den grond graven, en ze daarin zorgvuldig met aarde en bladeren bedekken. De eijeren zijn rondachtig en met eene witachtige schaal bedekt. Volgens A. DUMERIL, die opvolgend meer dan 160 Chameleons kon waarnemen, is de overvulling der eijerleiders

en de onmogelijkheid om de eijeren te leggen, eene menigvuldige reden van den dood der wijfjes, bij het intreden van den winter, in onze luchtstreek. Somtijds echter zag hij haar al de bewegingen maken, door VALLISNERI beschreven, zonder dat intusschen de eitjes uitgebroed werden.

De Chameleoniden komen vooral in het zuiden van Afrika en op Madagascar voor; er leeft ook eene soort in Spanje; in Azië kent men drie soorten, en eene in Australië. Zij zijn derhalve tot heden vreemd aan Noord- en Zuid-Amerika. Er wordt slechts *één* geslacht toe gebragt, met een vrij groot aantal soorten.

---

b. *De Geckoachtige Hagedissen.* (*Ascalobotae*).

Een derde familie van Hagedissen is diegene, welke men onder den naam van *Geckoachtigen* zamenvat. De naam van Gecko schijnt eene nabootsing van het geluid, dat eene enkele soort, *het Geitje*, te weeg brengt. Men heeft het wel eens vergeleken met den klank, welken de piqueur uit, om zijn paard tot bedaardheid te brengen. De algemeene kenmerken der *Gecko's* zijn:

Een gedrongen, platgedrukt ligchaam, laag op de pooten staande; hun buik raakt schier den grond en is van onderen plat, en in het midden dikker; de rug voert geenen kam.

De vier ledematen zijn kort en allen schier van eene en dezelfde lengte, daarbij wijd uitstaande en krachtig; de vingers en teenen zijn ongeveer alle even lang, plat van onderen en aldaar zijwaarts van eene huiduitbreiding voorzien, welke met schubben bekleed is, die, even als de pannen van een dak, over elkander zijn heengeschoven; zij bezitten dikwerf kromme, puntige en terugtrekbare klaauwtjes.

Hun hoofd is breed en plat, met wijd gapenden mond en duidelijke, zijwaarts geplaatste neusgaten; hunne oogen zijn groot, ter naauwernood met korte oogleden omgeven, waarvan de onderrand niet naar buiten uitpuilt; de oogappel-opening is meestal eene langwerpige, eenigzins gekartelde spleet; de uitwendige gehoorgang is omringd van twee huidplooijen.

De tanden zijn klein, allen even groot, zaâmgedrukt, met snijdende kroon en ingeplant aan de binnenvlakte der tandkasranden. De tong is kort, spierachtig, weinig verlengbaar, vrij aan haar uiteinde, dat eenigzins

afgerond, plat of flaauw ingesneden is. De staart niet lang, dikwerf omgeven van cirkelronde uitsnijdingen, steeds zonder kam.

De huid is met gelijke, korrelige schubjes bezet, waar tusschen in eenige knobbels liggen; aan de dijen en voor de cloak bevinden zich poren, op ééne lijn geplaatst, en meestal slechts bij de mannetjes aanwezig.

Uit dit overzigt der kenmerken blijkt reeds, dat de Gecko's zonderlinge dieren zijn van vreemdsoortig maaksel. Dit wordt in de eerste plaats aangetoond door eene nadere beschouwing der huid, welke dun en zeer los met de onderliggende deelen verbonden is. Wordt zij tegen het licht gezien, dan blijkt, dat zij regelmatig bezet is met kleine schildjes, in de lederhuid ingevat en van verschillende gedaante en verspreiding, naar gelang der soorten. Over het algemeen is hare kleur grijs of geelachtig, somtijds met meer levendige schakering, even als bij den Chameleon voor verandering vatbaar. Zoo het verhaal van enkele reizigers juist is, zouden sommige Gecko's in Indië 's nachts phosphoriseren. In enkele soorten geeft de huid aan de flanken en aan den staart franje-achtige of gefestoeneerde verlengsels af. Na elke vervelling worden de tinten der huidkleur levendiger. De huidporen, welke men aan de dijen ontmoet, bevinden zich in het midden of op den rand van huidschilden en zijn in gemeenschap met huidsmeerklieren, waardoor een kleverig vocht wordt afgezet.

De gedaante van den staart verschilt zeer naar gelang der soorten; zijne lengte overtreft meestal niet die des ligchaams. Meestal is er eene insnoering op de plaats, waar hij begint en herhalen zich deze insnoeringen verder achterwaarts, onder den vorm van ringen. In deze insnoeringen, als ook in de eigenaardige scheiding der staartwervelen in twee helften, is welligt de grond gelegen van de zonderlinge broosheid van den staart, welke op hare beurt weder bijdroeg tot wonderspreukige verhalen omtrent deze dieren. Bij de reproductie van den geschonden staart, hervormt zich een meer of min wanstaltige knobbel, welke somtijds tot dwalingen in de classificatie aanleiding gaf. Het allervreemdst echter is de inrigting der vingers en teenen. De ledematen zijn zeer kort en van vingers en teenen voorzien, allen ongeveer van eene en dezelfde lengte, die, als zij uitgespreid worden, zich als de stralen van

eenen halven cirkel voordoen. Uit hunne platte en breede ondervlakte komen zijdelingsche verlengsels voort, met plaatjes bekleed, welke elkander even als de pannen van een dak bedekken. De nagels ontbreken somtijds aan al de vingers en teenen; somtijds doen zij zich voor als scherpe, haakvormige, meer of min terugtrekbare klaauwtjes. Enkele malen zijn deze vingers en teenen aan hunne basis onderling door eene huid verbonden; andere malen weder, zoo als in *Ptyodactylen* en *Spheriodactylen* van CUVIER, verbreeden zich hunne toppen onder den vorm van eenen waaijer of van eene halve schijf, ongeveer zoo als in de Boomkikvorschen. Door deze inrigting krijgen de Gecko's de geschiktheid om gemakkelijk langs een vertikaal vlak op te klimmen, of langs de zoldering van een vertrek voort te kruipen, met den rug naar beneden, ongeveer zoo als men de Vliegen en eenige andere Insekten ziet doen. De tong is geheel vleeschachtig, maar slechts voor de helft harer lengte vrij. Dit vrije gedeelte is zeer plat. WAGLER vond daaronder twee platte en gladde tepels, welke welligt zamenhangen met kliertjes, waardoor een slijmachtig vocht wordt afgezet. De bovenvlakte der tong is bezet met korte en zeer fijne gevoelstepeltjes, die naar den wortel toe eenigzins meer knobbelig worden.

De oogen hebben een zeer grooten omvang, en puilen, even als bij enkele visschen, zelfs binnen in den mond uit. Het hoornvlies doet zich des te boller voor, omdat deze dieren geene oogleden schijnen te bezitten. Hetgeen toch de plaats van deze vervangt is eene huidplooi, cirkelrond van vorm en met den oogbol zamenhangende. Eigenlijk gaat de opperhuid over het hoornvlies heen, even als bij de Slangen. Hierdoor is ook de voorvlakte der oogen nooit vochtig, want vermoedelijk stort zich het traanvocht tusschen het hoornvlies en zijn uitwendig bekleedsel uit, om aldus naar de neusholte af te zakken, gelijk J. CLOQUET dit voor de Slangen waarnam. Het regenboogvlies is zeer bewegelijk, zoodat de oogappelopening dan eens wijd open staat, dan eens een lijnvormige spleet is met franje-achtige randen; naar willekeur kan derhalve het indringen der lichtstralen vrijgelaten of belemmerd worden. Deze inrigting doet de Gecko's ten eenenmale

met de katten overeenkomen. Zij zien met gemak, zoowel des nachts en in donkere ruimten, als over dag en in helder verlichte plekken. Dit gevoegd bij hunne eigenaardige wijze van beweging maakt hen bij uitstek geschikt, om in spleten van muren, rotsen en boomstammen de Insekten te zoeken, waarmede zij zich voeden. Zij kleven met hunne verbreede vingers en teenen aan de oppervlakten vast, dringen met hunne scherppuntige en haakvormige klaauwtjes in de spleten, waaraan zij zich vastklampen, terwijl hun platte en in elke rigting buigzame tronk zich als het ware mouleert naar de wanden der holten, waarin zij hun voedsel opsporen, en hunne veranderlijke kleurschakering schier ineensmelt met de oppervlakten, waarover zij zich heen bewegen. Zij worden hierdoor bijna onzigtbaar, en hunne bewegingen geschieden zonder eenig gedruisch. Voeg nu daarbij hun spookachtig aanzien, door het platte hoofd en door de groote oogen te weeg gebragt, de bijna onnatuurlijke beweging tegen een vertikaal vlak, of met den rug naar beneden langs een horizontaal vlak; voorts den zonderlingen indruk, welken het snel afbreken van een staart bij het aangrijpen moet te weeg brengen, en gij zult voldoende gronden vinden voor de inwerking op de verbeelding eener minder beschaafde bevolking. Zij ziet al ligt in de Gecko's, in plaats van weldoeners, welke haar van Insekten zullen bevrijden, kwade geesten, die door hun speeksel uitslagziekte doen ontstaan, het voedsel vergiftigen en wat dies meer zij. Dergelijke onzinnige meening toch is overal, waar Gecko's voorkomen, tot nationaal bijgeloof geworden, dat met moeite voor betere wetenschap zal wijken. In Japan echter schijnt dit reeds het geval te zijn. De naam althans van *Yamori*, volgens het verhaal van VON SIEBOLD, aan eenen kleinen Gecko gegeven, schijnt zulks aan te duiden. Hij beteekent toch *huisbewaarder*, en wijst dus meer op erkenning van vriendschappelijke zorg dan op vrees en afkeer.

Men vindt de Geckoachtige dieren over de geheele wereld verspreid; Europa is er het armst, Azië het rijkst aan. Er worden ongeveer vijf- en- vijftig verschillende soorten toe gebragt.

---

c. *Iguanen of Leguanen.* (*Iguanoideï*, *Eunotes* DUMERIL).

De Iguanen, welke ik nu op het voetspoor van J. VAN DER HOEVEN laat volgen, vormen eene vierde talrijke familie, uit vele geslachten en soorten bestaande, waaraan men de volgende kenmerken toeschrijft:

Het hoofd bedekt met hoornachtige platen of schubben, zelden met schilden. Op het ligchaam noch schilden noch ingevakte knobbels noch vingers, noch ook buikplaten; meestal een verheven kam of lijn op het midden van den rug en staart.

De tanden dan eens in den bovenrand der kaken ingevat, dan eens vergroeid met den binnenrand der kaken, maar nooit in tandkassen besloten.

Eene aan hare punt vrije tong, dik, vliesachtig, niet verlengbaar uit de mondholte, gaafrandig of aan de punt flaauw ingesneden.

Oogen bedekt met duidelijke en beweegbare oogleden.

Vier ledematen met vijf vingers en teenen; de achterste zelden vierteenig, de vingers en teenen vrij, gescheiden, ongelijk van grootte en met klaauwtjes gewapend.

Het groot verschil in vorm in deze familie opgemerkt, bragt de noodzakelijkheid te weeg eener scheiding in vele geslachten, welke, naar gelang van velerlei subjective opvatting, op verschillende wijze gegroepeerd worden. De natuurlijke verdeeling schijnt diegene, welke wij aan WIEGMANN verschuldigd zijn, in *Boom-Iguanen*, met zaâmgedrukt ligchaam, en in *Aard-Iguanen* of *Agamen*, met platten kop en platgedrukt ligchaam. Elke dezer afdeelingen laat zich dan weder, naar gelang van de aanhechting der tanden, splitsen. Bij de Amerikaansche soorten staan de tanden aangehecht aan de binnenzijde der kaken (*Pleurodontes* WAGLER; *Prosphyodontes* WIEGMANN); bij die van het oostelijk halfrond zijn zij (met eene enkele uitzondering) op den rand der kaken geplaatst en daaraan vastgegroeid (*Acrodontes* WAGLER; *Emphyodontes* WIEGMANN). Voor dat ik echter enkele der meest sprekende vormen in oogenschouw neem, zal het gepast wezen een algemeen overzigt van de Iguanen te geven.

De algemeene ligchaamsgedaante en de gesteldheid van het geraamte verschillen slechts, voor zooverre de proportiën

betreft van wervelkolom en staart. Bij velen echter, zoo als *Lophyrus*, *Basiliscus*, *Polychrus*, *Iguana*, is er eene uitspringende verhevenheid, door de doornwijze uitsteeksels der wervelen gevormd, en zich meestal als een kam voordoende, waaraan zij den naam van *Eunotes* zijn verschuldigd. Dit geschiedt vooral in de Basiliscen en in de Agamen. De hals is kort en stevig, om beter het hoofd te steunen en meer kracht te geven aan de spieren, welke het hoofd bewegen. Het hoofd is vrij zwaar en dikwerf van zonderlingen vorm. Er zijn altijd vier ledematen, met gescheiden en lange vingers. De wervelkolom verlengt zich achterwaarts in eenen staart van meerdere of mindere lengte, waarin de wervelligchamen in het midden dun als zaâmgeknepen en aan de gewrichtsvlakte breeder, gezwollen zijn. De ondervinding heeft geleerd, dat zij in het midden het meest broos zijn, en de staart aldaar, even als van de Gecko's, het gemakkelijkst breekt. Bij de reproductie heeft men dan geen wervelligchamen, maar slechts eenen kraakbeenigen steel zien gevormd worden, zonder verdeeling in wervelen, waarin zich volgens CARUS geen ruggemerg hervormt. In de groote meerderheid verbinden de ribben zich, tot vorming eener borstkas, of met een borstbeen, of met kleine beenstukjes, die daarvan de plaats innemen; of zij komen in het midden der buikvlakte te zamen, ongeveer zoo als bij de Chamaeleons, hetgeen bij *Polychrus* en *Anolis* geschiedt. Bij de Draken alleen zijn de achterste of onware ribben geheel vrij en als dunne stelen verlengd in de huid van de flanken des ligchaams, waardoor zij aldaar eene vleugelachtige huiduitbreiding steunen, die even als eene parachute werkt en deze dieren derhalve, gedurende eenigen tijd, in de lucht doet fladderen. In den staat van rust is zij langs de flanken als zaâmgevouwen, ongeveer als een waaijer; zoodra het dier van den eenen boom, of van den eenen tak op eenen anderen wil springen, breidt hij haar vleugelsgewijze uit. Eigenaardig zijn bij de Iguanen de huidporen, of aan de binnenvlakte of voor de cloacale opening gelegen. Naar gelang van hare plaatsing, getal en rigting heeft men daaruit kenmerken afgeleid, voor het onderscheid der geslachten.

De tong is meer een werktuig voor het grijpen der prooi

en voor het inslikken daarvan, dan wel voor den smaak. Daartoe strekt ook hare verbinding met het tongbeen, dat, naar gelang der verschillende geslachten, vele merkwaardige, later te vermelden wijzigingen aanbiedt. Zij is altijd met een slijmig vocht overtrokken. Er is in de meeste Iguanen een uitwendige gehoorgang, waarvan de uitwendige met een trommelvlies gedekte opening in hetzelfde vlak als de oppervlakte des aangezigts is gelegen. In enkele Agamen is het slechts eene enkelvoudige spleet, waarvan de ingang beschermd wordt door sommige puntige en als ware het doornachtige schubjes. De oogen worden bij allen door bewegelijke oogleden gedekt; bij de meesten puilt de wenkbraauwboog sterk uit, of is hij ook wel knobbelig, zoo als bij *Hypsibates*. Men beweert dat sommige Iguanen nachtdieren zijn, hoewel men bij geene eene lineaire oogappelopening aantreft. In sommige vindt men tanden op de verhemelte- en vleugelbeenderen, welke wij later zoo veel duidelijker in de Slangen zullen terugvinden. Het tongbeen steunt somtijds de eigenaardige, kropachtige huidverlengsels, welke men onder aan den hals vindt bij de Sitanen, de Basiliscen, de Draken en de Anolissen.

Al deze Iguanen zijn vlugge dieren, welke met vaardigheid op kleine dieren jagt maken. Hun langwerpig ligchaam, hunne lange pooten, hunne scherpe klaauwen maken hen tot goede klimmers. Bij sommigen brengen het zaâmgedrukt ligchaam en de platte, lange staart te weeg, dat zij gemakkelijk de beekjes doorwaden der overstroomde savanen.

Slechts eene enkele soort, die overigens aan Noord-Afrika en Klein-Azië gemeen is, komt ook in het Zuid-Oosten van Europa voor; al de overigen zijn van andere werelddeelen, vele van Azië, doch verreweg de meeste van Zuid-Amerika. Eene belangrijke bijzonderheid van het maaksel der Iguanen is in de verhemelte-tanden gelegen. Hierdoor toch hechten zij zich aan de Slangen en zelfs eenigzins aan de Visschen. Men vindt deze verhemelte-tanden bij *Polychrus*, *Urostrophus*, *Anolis*, *Corytophanes*, *Basiliscus*, *Aloponotus*, *Iguana*, *Métopoceros*, *Cyclura*, *Brachylophus*, *Enyalus*, *Ophryoessa*, *Leiosaurus*, *Hypsibatus*, *Holotropis*, *Proctotretus*, *Microlophus*, *Ecphymotes*, *Stenocercus*, *Oplurus* enz.; zij ontbreken in de

geslachten *Norops*, *Uperanodon*, *Tropidolepis*, *Phrynosoma*, *Callisaurus*, *Tropidogaster*, *Strobilurus*, *Trachycyclus*, *Doryphorus;* zoodat blijkt, dat zij bij de groote meerderheid gevonden worden.

Eene niet minder belangrijke bijzonderheid is, dat de Iguanen zich ter eenre zijde aan de Chameleoniden, ter andere aan de Geckoachtige Reptiliën hechten. Op onmiskenbare wijze toch hechten zich *Polychrus*, *Anolis* en *Agama mutabilis*, door hunne kleurveranderingen, aan de Chameleons, is *Urostrophus* met deze verwant door zijnen grijpstaart, en gaat *Anolis* in den vorm der Gecko's over, door eene eigenaardige verbreeding van het voorlaatste lid der teenen, onder den vorm eener halfeironde schijf, uit elkander dekkende schubben bestaande. Hierdoor toch wordt, even als bij de Gecko's, eene soort van zuigkussens gevormd, tot bevordering der klimmende beweging. Niet minder eigenaardig zijn de zonderlinge huidverlengsels, welke men bij vele Iguanen aantreft, als vreemdsoortig versiersel van het hoofd en van andere ligchaamsdeelen. Zoo wordt bijv. bij *Corytophanes* het achterhoofd tot eene soort van helm verheven; bevindt zich bij *Basiliscus* eene driehoekige huidplooi boven op het achterhoofd, is bij hem de buitenrand der achterteenen van eene geschubde en getande franje voorzien, gaat van den hals een mutsvormig huidverlengsel af, en verlengen zich de rug en staart tot eenen kam, welke door de doornwijze uitsteeksels der wervelen gesteund wordt; zijn er knobbels boven op het hoofd bij *Amblyrhincus;* vindt men eigenaardige huidverlengsels onder aan den hals bij *Iguana*, *Cyclura*, *Brachylophus*, *Hypsibatus*, *Phrynosôma*, *Callisaurus*, *Tropidogaster*, *Microlophus*, *Galeotes*, *Sitana;* is er een kam op rug en staart bij *Iguana*, alleen op den rug bij *Hypsibatus*, aan den hals en op de schouders bij *Ceratophora;* is er een halskraag bij *Chlamydosaurus;* gaat een gekartelde kam van den nek naar de punt van den staart bij *Holotropis;* zijn er zij- en achterwaarts aan het korte en van voren rondachtige hoofd bij *Phrynosoma* groote en stevige stekels, vindt men deze groepsgewijze op den nek en rondom de ooren bij *Hypsibatus* en aan den staart bij *Stellio* en *Uromastix*. Al deze bijzonderheden

geven aan deze Iguanen een zoo vreemdsoortig uitzigt, dat het zich gemakkelijk laat begrijpen, dat dit op de verbeelding inwerkte en tot verkeerde voorstelling aanleiding gaf. Van geen hunner geldt dit meer dan van den Basilisk, bij dichters en schilders het gewone attribuut van heksen, toovenaars en duivels, terwijl hij in wezen eene zeer onschuldige en onschadelijke Hagedis is.

---

d. Hagedissen. Lacertini.

De Hagedissen vormen eene groote familie in de orde der Sauriërs. Als algemeene kenmerken kan men daarvan laten gelden:

Eene uitsteekbare, dunne tweepuntige tong. Het trommelvlies ligt bloot, is of oppervlakkig gelegen of naar binnen gedrukt. Het ligchaam is langwerpig, voorzien van vier pooten met vijf vrije, ongelijke teenen. De buikschubben zijn zeer groot. De staart is dikwerf zeer lang. In velen zijn er dyporen.

Op het voetspoor van J. VAN DER HOEVEN verdeel ik de Hagedissen in drie groepen, waarvan de eerste die der *Monitors* bevat.

Bij hen is de tong uit den mond verlengbaar, smal, plat, van twee draadvormige punten voorzien. Het hoofd is met schubben bedekt, smal, van boven plat. Er zijn geen verhemelte-tanden. De kaaktanden zijn met de kaken vergroeid, groot, driekantig of kegelvormig, uiteenstaande. De hals is lang en niet tengerder dan het hoofd. Er zijn geen dyporen. De pooten zijn van teenen voorzien, met kromme, zaâmgedrukte, krachtige klaauwen.

Tot deze groep der *Monitors* behooren de *Varani*, waarvan DUMERIL eene bijzondere familie maakt. Zij zijn na de Krokodillen de grootste Sauriërs, waardoor de andere naturalisten, zoo als HERODOTUS en AELIANUS, ze ook tot dezen bragten. Allen hebben eenen langen staart, waarvan de vorm intusschen verschilt, naar gelang zij of den vasten grond of het water bewonen. Bij de eersten is de staart kegelvormig

of langwerpig rond; bij de tweede krijgt hij, door de sterke ontwikkeling der bovenste en der onderste doornvormige uitsteeksels, eene riemvormige gedaante, en wordt hij een platgedrukt, somtijds nog door eenen kam verhoogd roeiwerktuig, waarmede het dier zich in het water voortwerkt. Deze beweging wordt bevorderd door de wijze, waarop de met lucht gevulde longen den romp ligter kunnen maken en dus boven water houden.

Wat de beweging op den vasten grond betreft, schijnen de Varanen zich zeldzaam van hunne lange pooten en van hunne kromme klaauwen te bedienen tot het klauteren. De meesten bewonen woeste pleinen of zeestranden, waarop zij zich met snelheid voortbewegen, hoewel altijd met eenen gekronkelden gang, ongeveer zoo als de Slangen, wegens hunnen langen staart, waardoor het ligchaam dan eens regts, dan eens links wordt voortgeschoven, en het somtijds ook even als door eenen hefboom vooruit wordt geworpen, tot het beter en gemakkelijker grijpen van eene vervolgde prooi.

Al de Varanen voeden zich met groote Insekten, en enkele grootere soorten grijpen ook gewervelde dieren aan. De reizigers verhalen dat zij de eijeren van watervogels en van krokodillen opzoeken en dat men dikwerf in hunne maag chameleons, kleine schildpadden en visschen vindt. Volgens LESCHENAULT DE LATOUR verzamelen zij zich aan de boorden van rivieren en van meren, om aldaar de zoogdieren aan te vallen, welke er hunnen dorst komen lesschen. Hij zag hen eenmaal een jong hert aangrijpen, dat de rivier trachtte over te zwemmen. Hij verhaalt zelfs, een dijbeen van een schaap in de maag van een van hen gevonden te hebben.

Met uitzondering van Europa, heeft men Varanen in al de overige wereldstreken gevonden. Amerika echter schijnt er slechts *één* soort van te bezitten, en wel die welke tot vorming van het geslacht Heloderma aanleiding gaf. Al de overige soorten zijn, volgens DUMERIL, aldus verspreid, dat er vier zijn in Azië, drie in Afrika en vier in Australië. Een van de meest bekende is de *Tupinambis* van Egypte, waarvan HERODOTUS reeds spreekt, onder den naam van Land-krokodil. De latijnsche naam van *Monitor*, de fransche van *Sauve-*

garde en van *Sauvenr* werd, wegens een zonderling dwaalbegrip, aan dezen diervorm gegeven. Men beweert dat hij fluit of blaast, als hij den mensch door den krokodil ziet beloerd worden. Het feit is waar, maar het geluid is dan slechts een angstkreet en geenszins eene weldadige waarschuwing voor den mensch. Voor het overige is ook zijn naam van *Tupinambis* het uitwerksel eener zonderlinge taalverwarring. Volgens MARCGRAVE heet de monitor van Amerika *Teiju-Guacu* en bij de Tupinambiërs *Temapara.* Het latijnsche bijvoegsel van *Tupinambis*, d. i. bij de Tupinambiërs, werd door SEBA voor den naam des diers gehouden, en deze dwaling is, met uitzondering van CUVIER, door alle andere naturalisten nageschreven. Er zijn twee soorten van in Egypte bekend. De eene is die van den Nijl, waarvan men het afbeeldsel op alle oude monumenten terugvindt. Hij bewoont de oevers van den Nijl en wordt somtijds uit de rivier zelve opgevischt; hij gedraagt zich aldaar als een waar roofdier. De andere soort (*T. arenarius* J. GEOFF. S. HIL.) bewoont de woestijn nabij Egypte, naar den kant van Syrië. Zij is intusschen in Egypte zeer bekend, vooral te Cairo, alwaar de kunstenmakers er altijd een of meer hebben, waarmede zij hunne toeren verrigten, na aan het dier de tanden uitgetrokken te hebben. Deze Tupinambis heeft geheel andere zeden dan die, welke den Nijl bewoont. Hij is veel minder vraatzuchtig, en weigert zelfs voedsel in gevangenschap, zoodat men het met geweld in de mondholte moet brengen. Hij schijnt echter, even als de *T. niloticus*, vrij goed den gevangen staat te verduren. DUMERIL zag enkelen twee en vijf jaren in de *Jardin des plantes* blijven leven.

Het zal wel onnoodig zijn te herhalen, dat deze beide zoo zeer verwante diersoorten zich op de hierboven uiteengezette wijze, in verband met haar verschil van levenswijze, door den vorm van den staart, van elkander onderscheiden.

De tweede groep bevat de *Ameiven* (*Ameivae*), waarin

de kaaktanden met eenen gesloten wortel vast aangegroeid zijn, in eene sleuf, geplaatst tegen den binnenrand der kaken; zij zijn voorts in schuinsche rigting naar buiten gekeerd; de voorsten zijn meestal puntig, de achtersten zaâmgedrukt of knobbelig. Het verhemelte is in de meesten tandeloos. Er zijn dikwerf twee dwarsche plooijen onder aan den hals.

De tong is met ruitvormige, even als dakpannen elkander bedekkende schubben bekleed, en aan de punt in twee draden verdeeld.

Een van de grootste soorten onder hen is de *Tejus monitor*, of de *Salvator Merianae*, door Mejufvrouw MERIAN afgebeeld in haar werk over de metamorphosen der Insekten van Suriname. Hij is in Guyana en Braziliё zeer gemeen. Hij bereikt eene lengte van drie tot vier voet, en heeft eenen zeer langen staart, die den romp in lengte overtreft. Hij voedt zich met insekten, wormen en kikvorschen, leeft in holen onder den grond en verschuilt zich ook in holle boomstammen. Men maakt er jagt op, ten einde er zich mede te voeden. A. DUMERIL zegt van diengene, welke gedurende acht jaren in den *Jardin des plantes* bleef leven, dat hij zich door kracht, vraatzucht en woestheid onderscheidde. Na de vervelling is hij een zeer sierlijk dier, dat in zijne houding geenszins eenige fierheid en losheid mist, door de gewoonte om de voorste ligchaamshelft hooger te houden dan de achterste.

Zonderling is de gesteldheid der teenen van de achterpooten, waarvan de eerste en de tweede kort en van korte, kromme en krachtige klaauwen voorzien zijn, de derde en vierde langer worden, en de vijfde of kleine teen van al de overige afstaat en zeer tenger is; de vierde teen is de langste van allen; van deze drie buitenste teenen zijn de klaauwen smaller en puntiger dan van de beide binnenste. Meer of min is deze vorm van achterteenen ook eigen aan de geslachten *Varanus* en *Lacerta*.

De derde groep eindelijk is die der ware Hagedissen (*Lacertae*),

waarin de tanden eene holle basis hebben, waarmede zij aan den binnenrand der kaken zijn aangegroeid; de voorsten zijn scherppuntig, de achtersten twee- of driepuntig, half zaâmgedrukt. Het hoofd is geschubd. De buikschubben zijn meestal vierhoekig, en in twee dwarsche rijen geplaatst. De staart is lang en spoelvormig, met eene rondachtig vierhoekige basis en voor het overige rolrond.

De ware Hagedissen behooren alle tot de oude wereld en grootendeels tot Afrika. De meest bekende en meest algemeen verspreide is de gewone, groene Hagedis (*Lacerta stir-*

pium, DAUDIN). Zij komt overal in Europa voor, met uitzondering van het hooge Noorden. Ook vindt men haar in enkele gedeelten van Azië, bijv. in de Krim, aan de boorden der Caspische zee, en in enkele gedeelten van den Caucasus. Zij bewoont bij voorkeur vlakten en heuvels, in de omstreken van heggen, tuinen en wijngaarden. Hare woonplaats is een meer of min diep gat, onder eenige mosplant of tusschen de wortels ingegraven, waarin zij zich gedurende den geheelen winter verbergt, na de opening er van met eenige harde of met drooge bladeren toegestopt te hebben. Zij verlaat deze schuilplaats alleen, om bij schoon weder op insekten jagt te maken.

Eene eigenaardige bijzonderheid biedt de levendbarende Hagedis (*Lacerta vivipara*) aan. Zij leeft in Frankrijk, Italië, Zwitserland, Duitschland, Schotland, Ierland en Rusland. In de maand Junij legt het wijfje vijf tot zeven eijeren, waaruit eenige minuten na het leggen volkomen goed ontwikkelde jongen te voorschijn treden.

EVERSMANN heeft de paring der *Lacerta variabilis* PALLAS beschreven. Hij zag het mannetje in de steppen van den Caucasus op het wijfje toeloopen, en het in den buik bijten, en haren staart met zijnen regter-achterpoot wegdrukken, waardoor de geslachtsdeelen aaneen kwamen, en zij aldus lang zamen bleven liggen.

---

e. *Zonosauren. Zonosauri* VAN DER HOEVEN.

Op het voetspoor van VAN DER HOEVEN neem ik deze kleine familie aan, waarin eene gordelvormige schub-bedekking het hoofdkenmerk levert voor de daarin bijeengebragte hagedisachtige dieren. In hen

is de tong niet uit de mondholte verlengbaar, plat, langwerpig driehoekig, aan de punt eenigzins uitgesneden. Het hoofd is met schubben bedekt, van boven plat, en door eene dwarsche sleuf van den nek gescheiden. Aan den romp vormen de schubben, die aldaar meestal vierhoekig zijn, eene soort van gordel. De ledematen zijn of aanwezig, of ontbreken ten eenenmale, of er zijn ook wel alleen rudimenten van achterpooten. De oogleden zijn bewegelijk en duidelijk. In velen zijn er dijporen; in bijna allen is er aan elke zijde van den buik eene langwerpige plooi.

Aan hun hoofd stel ik den Tribolonotus, op de kust van Guinea gevonden. Hij heeft nog het algemeen uitzigt der Hagedissen, bezit ledematen en onderscheidt zich door de dwarsche rijen van stekels op den rug en staart. Er mede verwant is het geslacht *Zonurus*, dat in Zuid-Afrika te huis behoort. Evenzoo vindt men nog ledematen in de geslachten *Gerrhosaurus* en *Gerrhonotus*, maar in *Chirocolus* worden zij reeds kort; in *Chalcides* hebben de voorpooten vier of drie teenen, en zijn de achterpooten somtijds vingerloos; in *Chamaesaura* zijn de vier ledematen zeer klein, onverdeeld, in eene punt uitloopende; in *Pseudopus* bestaan slechts rudimenten van achterpooten, zonder eenige aanduiding van teenen, en in *Ophisaurus* ontbreken de ledematen ten eenenmale. Hierdoor wordt door deze Hagedisachtige dieren allengs de overgang gemaakt tot de slangen. Uit dat oogpunt beschouwd is vooral de *Ophisaurus* belangrijk. Hij leeft in Noord-Amerika en bereikt eene lengte van twee voet; zijn staart is zeer bros, hetgeen hem den naam van Glasslang (*Glass-snake*) deed geven.

---

f. *Schinken. Scincoiden.*

De laatste familie der Sauriërs is die der *Scincoideën*, waarin

de platte tong niet uit de mondholte verlengd kan worden; zij is daarbij aan de punt dikwerf gesleufd of gespleten. Het hoofd is met schilden bedekt; het ligchaam van rondom met paarsgewijze elkander dekkende schubben bekleed. De ledematen zijn kort, dikwerf onvolkomen; somtijds ontbreken zij. Er zijn geen dijporen.

Van deze familie komen slechts weinig soorten in ons werelddeel voor; het talrijkst zijn zij in Azië, in den Indischen Archipel, op de eilanden van de Stille Zuidzee en in Nieuw-Holland. De dieren, die er toe behooren, zijn zoo klein, dat men een enkel, dat 1½ voet lang wordt, voor een reus kan houden.

Het geheele ligchaam is met schubben bedekt, die gelijk dakpannen over elkander heenliggen, even als die van een karper.

Een vrij algemeen bekend Hagedisachtig dier, tot deze familie behoorende, is de *Hazelworm* (*Anguis fragilis*), welke ook in de boschachtige streken van ons vaderland dikwerf voorkomt, bijv. in het bosch van Soestdijk. Hij vertoont eene eigenaardige brosheid in den staart, is levendbarend, voedt zich met slakken, insekten en aardwormen, verschuilt zich des winters onder den grond, en bevindt zich alsdan in verstijfden toestand. Men vindt hem schier in geheel Europa, in het Westen van Azië en in het Noorden van Afrika. Het levendbaren heeft de Hazelworm gemeen met den *Gongylus ocellatus*. Bij dezen heeft men opgemerkt, dat, zoodra het jong ter wereld is gekomen, de moeder zich haast om, nadat het jong zijn eigen navelstreng heeft afgebeten, de eibekleedsels op te eten. Eene andere zuiver slangachtige Hagedis is de *Acontias*. Bij de overige Schinken is er echter eene aanduiding van ledematen. In den Bipes zijn er slechts rudimenten van achterpooten; in *Brachymeles*, *Seps*, *Scincus* zijn er vier, hoewel geenszins sterk ontwikkelde pooten.

OVERZIGT VAN HET MAAKSEL DER CHAMAELEONIDEN, DER GECKOACHTIGE DIEREN, DER LEGUANEN EN DER HAGEDISSEN.

Beenstelsel. — De eigenaardigheden van den schedel dezer vier familiën van Sauriërs zijn gelegen in het volgende: 1°. Tusschen den voorrand van de zeer uitgebreide achterhoofdsschub en het enkelvoudige of dubbele wandbeen vertoont zich eene meer of min breede, kraakbeenig-vliezige, en zoo doende, buigzame strook, als een niet verbeend gedeelte van het dak van den primordiaalschedel. 2°. Het wigge-grondbeen (*os sphenoideum bazilare*) is slechts in zijn achterst gedeelte verbeend, en het middelschot der oogkassen week. 3°. Gepaarde, vrij naar achteren gekeerde zijdelingsche uitsteeksels van het wandbeen rusten met hunne uiteinden op dwarsche uitsteeksels, die door de zijdelingsche beenderen van de beide achterste schedelsegmenten, en dikwerf ook door kleine tepelbeenderen gevormd worden. 4°. Op deze zelfde dwarsche uitsteeksels rust ook het uiteinde van eenen bovensten slaapboog. 5°. Eene bovenkaak-jukbeenboog vormt eenen naar het achterst voorhoofdsbeen gaanden oogkasring. 6°. Met het benedenst uiteinde van den slaapboog geleedt zich het trommelbeen. 7°. De van voren en zijwaarts met den bovenkaak-jukbeensboog vaste, onverschuifbaar verbonden verhemelte-toestel is door het uiteinde van zijn achterstuk, dat is van het vleugelbeen, geleed met het trommel-

been. 8°. In de onmiddellijke nabijheid van den oorsprong van het vrije wandbeen-uitsteeksel gaat van de wandbeensplaat een staafvormig beentje (*columella*) naar beneden, dat zich geleedt met de bovenvlakte van het vleugelbeen.

Hieruit blijkt, dat, naar hetgeen zeer juist door STANNIUS, dien ik hierin volg, wordt opgegeven, de schedel uit twee afdeelingen bestaat, eene achterste, breedere en kortere, bijna geheel verbeende, en eene voorste van grooteren omvang, waarvan de zijwanden en de grondvlakte week blijven, waarvan het verbeende dak, door eene wecke, rekbare tusschenruimte zamenhangt met het deksel der voorste afdeeling, en waarvan eindelijk de vrije verlengde zijdelingsche schenkels met hunne uiteinden los liggen op de dwarsche uitsteeksels der achterste afdeeling. Hierdoor is het voorste schedelsegment met den daaraan sluitenden verhemeltetoestel op zich zelf bewegelijk.

Het achterhoofdsgedeelte des schedels gelijkt in vorm zeer naar eenen wervel, en bestaat uit de vier typische beenderen: 1°. het grondstuk van het achterhoofdsbeen; 2°. en 3°. de beide zijdelingsche dwars gerigte achterhoofdsbeenderen; 4°. de achterhoofdsschub, die het groot achterhoofdsgat begrenst en het dak vormt, zoo wel voor het achterhoofds-, als voor het wiggebeenssegment van den schedel. Het wiggebeen bestaat uit een grondbeen en uit slaapvleugels. Door deze laatsten en door de zijdelingsche achterhoofdsbeenderen worden de zijdelingsche uitsteeksels des schedels gevormd. Beide deze beenderen sluiten den doolhof in, en tusschen hen in bevindt zich het eironde venster. Uit het grondstuk des wiggebeens komen zijdelingsche uitsteeksels, welke zich geleden met de vleugelbeenderen. In de vliesachtig kraakbeenige grondlaag van het voorste schedelsegment en in het evenzoo gestelde middelschot der oogkassen bevinden zich meer of min vaste tusschenvoegsels. Twee daarvan, meestal Yvormig van gedaante, liggen achter het gezigtszenuwgat, en vervangen de plaats van een voorst wiggebeen. Voor de reukzenuwen dient eene meer of min vaste sleuf, welke boven het middelschot der oogkassen ligt. Het bovendeksel van de grootere voorste schedelafdeeling bestaat uit het meestal enkelvoudige wandbeen, en uit het gepaarde voorhoofdsbeen. Beide zijn zoogenaamde beleggingsbeenderen (*Belegungs-Knochen* van KÖLLIKER), waaronder men somtijds nog, over eenige uitgestrektheid, de weeke embryonale grondlaag des schedels vindt. Bij vele Hagedissen en Schinken zijn de huidschubben zeer vast vergroeid met de beenderen der schedeloppervlakte. In al deze Sauriërs vindt men eene opening in het wandbeen, welke in de bekkeneelsholte doordringt. Aan de vrije uitsteeksels van het wandbeen sluit zich eene halvemaanswijze gebogen, smalle slaapschub aan, die naar beneden gaat, om tot aanhechting te dienen van het suspensorium. Benedenwaarts wordt somtijds eenige aanvulling te weeg gebragt, tot voltooijing der bekkeneelsholte, door afdalende zijdelingsche uitsteeksels des wandbeens en der voorhoofdsbeenderen.

De randbeenderen des bekkeneels zijn: 1°. een rudimentair tepelbeen; 2°. een voorst en een achterst voorhoofdsbeen; 3°. een doorboord traanbeen, dat aan het voorst voorhoofdsbeen is toegevoegd. Daarbij komen enkele malen boven-oogkasbeenderen. In de neusstreek komen of onge-

paarde of gepaarde neusbeenderen voor met gepaarde ploegbeenderen, welke zich achterwaarts met de verhemelte-beenderen verbinden, en sporsbeenderen.

Een meestal enkelvoudig tusschenkaakbeen is ingeschoven tusschen de gepaarde bovenkaakbeenderen. Een jukbeen, dat van de bovenkaak en van het traanbeen uitgaat en zich van boven en van achteren bij het achterst voorhoofdsbeen aansluit, vormt beneden- en achterwaarts de omlijsting der oogkas. Een bovenste slaapboog wordt gevormd door: 1°. een achterwaarts gerigt vrij verlengsel van het achterst voorhoofdsbeen; 2°. door een zeisvormig gebogen *os quadrato-jugale*, dat zich aan dit verlengsel van dit achterst voorhoofdsbeen en aan de slaapbeensschub aansluit, en boven de basis van het suspensorium eindigt. Een band gaat in den regel van het uiteinde der bovenkaak naar de onderste geledingsgroef van het suspensorium.

Tot geleding der onderkaak met de achterste beenderen van den verhemelte-toestel dient het trommelbeen, dat tot aanhechting van het trommelvlies en tot voorste begrenzing der trommelholte achterwaarts dikwerf hol is.

De verhemelte-toestel bestaat uit gepaarde vleugel-verhemelte- en dwarsche beenderen. Het vleugelbeen is met het benedenst gedeelte van het suspensorium als ineengesmolten, van binnen ingevoegd in een geledingsuitsteeksel van het wiggebeens-grondbeen, van voren verbonden met het verhemelte-been, en van buiten door een dwarsch been vereenigd met het bovenkaak- en met een jukbeen. De verhemelte-beenderen, die zich van achteren aan de vleugelbeenderen aansluiten, zijn door uitsteeksels van hunne buitenranden met de bovenkaakbeenderen, en door hunne voorste uiteinden met de ploegbeenderen vereenigd. De staafvormige, van het wandbeen afgaande, columella rust op de oppervlakte van het vleugelbeen.

Elke tak der onderkaak bezit een uitspringenden hoek en een kroonwijs uitsteeksel. De verschillende beenderen, welke elken tak vormen, zijn: 1°. een geledingsbeen (*os articulare*), waarvan het Meckelsche kraakbeen uitgaat; 2°. een achterst hoekbeen (*os angulare*); 3°. een benedenst randbeen (*os complementare*); 4°. een kroonwijs been (*os coronoideum*); 5°. een binnenst dekstuk (*os operculare*); 6°. een tandbeen (*os dentale*).

Van hetgeen aldus vermeld wordt, wijkt de schedel van de Chamaeleoniden eenigzins af: 1°. door het gemis eener columella; 2°. door onbewegelijkheid der vleugelbeenderen; 3°. door het bezit van eene eigenaardige achterwaartsche begrenzing der slaapgroeve, wegens de vrijelijk naar achteren en naar boven gerigte uitsteeksels der slaapbeensschubben, welke eene soort van kam vormen. Hierbij komt nog de knobbelige gesteldheid der beenderen van de schedeloppervlakte, en hunne spoedige ineensmelting. Zeer zonderling is ook de schedel van *Lophurus Sumatramus*, door uitspringende en opgewipte uitsteeksels aan de voor- en achterzijde der oogkas, welke gevormd worden door het wandbeen en het voorhoofdsbeen. De eigenaardigheden van de wervelkolom der Sauriërs, tot de vier bovengenoemde familiën behoorende, zijn gelegen: 1°. in den meer of min dwars ellyptischen vorm van de geledingsuiteinden van hun-

ne ligchamen; 2°. in het niet altijd aanwezig zijn van enkelvoudige onderste uitsteeksels tot vasthechting van spieren aan de hals- en aan de voorste borstwervelen; 3°. in het voorkomen van nederdalende gepaarde of tot enkelvoudige dorens verbonden boogschenkels (*haemapophysen*) onder de staartwervelen; 4°. eindelijk in de wijze, waarop de achterste gelédingsuitsteeksels van eenen wervelboog de voorsten van eenen daarop volgenden wervel bedekken. In de staartwervelen merkt men de bijzonderheid op, dat zij in ligchaam en boog uit twee helften bestaan, eene voorste, waaruit de dwarsche uitsteeksels oorsprong nemen, en eene achterste langere. De vereeniging van beide is dan eens zeer los, slechts door bindweefsel, dan eens zeer innig, zoodat de lijn van scheiding moeijelijk herkend wordt. De doornwijze uitsteeksels der hals-, rug-, lenden- en staartwervelen zijn meestal vierzijdig; zeer opvallend is bij *Basiliscus* hunne aanmerkelijke lengte aan de voorste staartwervelen, waardoor de kam aan den staart gesteund wordt.

De verhouding der ribben is zeer verschillend. In de Chameleoniden, de Ascalaboten, de Leguanen, de Hagedissen ontbreken zij aan den hals, althans zoo men de achterste halswervelen uitzondert; in de Zonosauren daarentegen, bijv. in *Pseudopus*, is de atlas alleen niet ribdragende, en doet de geheele romp tot aan de achterste ledematen zich als die eener slang voor; ongeveer even zoo zijn de ribben in *Anguis fragilis* gesteld. Waar een borstbeen bestaat, zoo als in den regel plaats heeft in de beschubde Saurii met vier ledematen, vereenigen zich daarmede de ribben, met uitzondering van de voorste en van de achterste. Merkwaardig is in deze allen, (zoo als ik vooral in de geraamten van *Tejus*, *Iguana*, *Basiliscus* opmerk) de wijze, waarop de vorm der achterste ribben allengs in dien van de dwarsche uitsteeksels der lenden- en der staartwervelen overgaat. Zij verliezen hare boogswijze gedaante, rigten zich naar achteren; de geleding verdwijnt; en zij worden aldus vastzittende, onbewegelijke dwarsche uitsteeksels. Hierdoor bevestigt zich mijne elders gegeven voorstelling, dat de dwarsche uitsteeksels der lenden- en staartwervelen de ribben vervangen. Het wervel-uiteinde der ribben is in den regel niet, zoo als bij den Krokodil, vorksgewijs gespleten. Een spoor daarvan ontdek ik intusschen in Tejus en Varanus, alwaar, in plaats der spleet, eene diepte voorkomt, even als of zij met beenzelfstandigheid was aangevuld. Somtijds verbinden zich de ribben, welke niet aan een borstbeen gehecht zijn, onderling door hare kraakbeenderen aan de buikvlakte. Het zonderlingst is de inrigting der ribben bij de Draken, bij welke er 14 paren van ribben zijn, namelijk 6 ware, die het borstbeen bereiken, en 8 regt uitloopende, dunne, die het vleugelachtig flank-verlengsel der huid steunen. Doordien haar werveluiteinde in eene holte eindigt, waarin de knop van het dwarsch uitsteeksel der wervelen spilsgewijze wordt ingevat, zijn de ribben van de Draak zeer bewegelijk, hetgeen hare werking als steunsels der vleugels zeer te stade komt. Zij worden naar achteren toe allengs korter.

Het borstbeen bestaat uit eene breedere plaat, waarmede zich de coracoidaal-sleutelbeenderen geleden en een *os episternale*, dat dikwerf den vorm heeft van eene T.

De schoudertoestel is zeer onvolkomen bij de Schinken, waarin de voorste ledematen ontbreken. Echter bestaat hij er altijd nog uit een schouderblad en uit een sleutelbeen, dat eene verlenging is van het ravenbekswijze uitsteeksel. In de overige met voorste ledematen voorziene familiën, zijn er twee sleutelbeenderen, een voorst of eigenlijk sleutelbeen en een achterst of coracoïdaal been. De beide voorste sleutelbeenderen komen benedenwaarts te zamen en hechten zich aan het episternaal been. Zij dragen niet bij tot vorming van den geledingskuil des schoudergewrichts. Opmerkelijk zijn de beenige verlengsels, welke van het coracoidaal been uitgaan, en zich tot aan het episternaal been verlengen; door hen krijgt de schoudergordel eene groote stevigheid.

Het bekken der Schinken is onvolkomen. De overige familiën echter hebben een volkomen bekken. De drie beenderen, welke het zamenstellen, dragen aan elke zijde bij tot vorming eener geslotene heupkom. Het daaruit opstijgende smalle darmbeen verbindt zich met de dwarsche uitsteeksels van twee heiligbeenswervelen. Naar voren gaat het schaambeen, naar achteren het zitbeen. Zij vormen aan de buikvlakte eene schaambeens- en eene zitbeensvoeg. Meestal gaat nog van de zitbeensvoeg een been uit, dat de cloaca ondersteunt (*os cloacae*). Wat de ledematen betreft, is de onvolkomenheid van deze bij de Schinken opvallend. Bij Pseudopus vindt men in de alleen aanwezige achterste extremiteit slechts twee beentjes, waarvan het buitenste eenen hoornachtigen nagel voert. Bij Bipes ontmoet men een dijbeen, twee schenkelbeenderen en vier teenen. In de overige familiën met ledematen vindt men ongeveer de verhouding der zoogdieren terug. In de Chamaeleoniden vindt men eene gescheiden elleboogsschijf, die intusschen ook bij enkele andere Reptiliën voorkomt. Volgens de voorstelling van RYMER JONES (*Reptilia*, in TODD's cyclopaedia t. IV, p. 271) zijn er bij de Chameleoniden drie beenderen in de bovenste rij van den handwortel, en is er in de tweede rij een centraal been, het grootste van allen, om hetwelk de metacarpaalbeenderen geplaatst zijn als de spaken van een wiel, drie naar binnen, twee naar buiten. In de achterste ledematen ontbreekt bij hen de knieschijf. De voetwortel is bij de Chamaleoniden als de handwortel ingerigt. Behalve drie andere beenderen, is er aldaar ook een centraal been, om hetwelk de metatarsaalbeenderen geleed zijn als de spaken van en wiel, twee naar binnen, drie naar buiten. Opperarmbeen en beenderen des voorarms, dijbeen en beenderen des schenkels komen in al deze Sauriërs met die der zoogdieren overeen.

Spierstelsel. — De rugspieren dezer Sauriërs bestaan in de ruggestreek uit gescheiden overlangs gerigte spieren, in de staartstreek, waarin zij boven de dwarsche uitsteeksels liggen, uit dwarsche rijen van in elkander geschoven holle kegels. Men kan allengs eenen overgang aanwijzen van deze kegels in de overlangsche rugspieren. Het aantal der dwarsche rijen van holle kegels aan den staart komt overeen met dat der wervelen. Elke dwarsche rij bevat drie holle kegels, twee buitenste met naar voren gerigte punten en een middelsten met naar achteren gerigte punt. Het spiervleesch en de scheede hangen in elke rij te zamen. De punten der kegels zijn geschoven in de achterste holten van de onmiddellijk naar voren gelegen rij en zoo vervolgens. De pezen worden door eene verdikking ge-

vormd van de vliezige zakken, waarin zich het spiervleesch bevindt der holle spieren. Aan de rugvlakte zijn de grenzen tusschen twee dwarsrijen van holle kegels aangeduid door hoekig gekronkelde lijnen. De gescheiden overlangsche spieren van den romp zijn: *m. m. spinalis, semispinalis, multifidus, longissimus en ileocostalis* (*sacrolumbaris*) en *m. m. levatores costarum*. De binnenste overlangsche spieren staan in onafgebroken zamenhang met de overlangsche rijen van holle kegels der staartstreek, en in de inrigting der enkelvoudige rugspieren herkent men de sporen van haar ontstaan uit holle kegels of uit segmenten van holle kegels. Uit den ileo-costalis vormt zich een quadratus lumborum. Aan den hals bevinden zich splenii capitis.

Langs de ondervlakte der wervelkolom liggen, als zoogenaamde hypaxonische spieren, twee groepen, waarvan de eene zich slechts bevindt onder de voorste rugwervelen en alle halswervelen, (*m.m. longi colli, recti capitis* enz.), en de andere gevormd wordt door *m. m. retrahentes costarum*, dat is door dwars of eenigzins schuins gerigte spieren, welke in de voorste helft der borststreek, onder de buikzenuwstammen gelegen, van de zijden der wervelligchamen beginnen en aan de binnenvlakten der ribben bevestigd zijn.

Langs de ondervlakte van den staart gaan spieren, die zich aan de dwarsche uitsteeksels en aan de onderste vaatbogen (haemapophysen) vasthechten. Zij gaan van voren in twee bundels over, waarvan de een, als ileo-coccygeus zich hecht aan het darmbeen, en de andere als ischiococcygeus aan het zitbeen. Het voorste gedeelte dezer staartspieren omvat ook de uit de cloaca uitgeschoven paringswerktuigen en hunne spieren, als eene zijwaarts aan den buitenrand der cloaca bevestigde spier. De peesachtige inschrijvingen, welke men aan deze staartspieren ontmoet, worden door de scheeden der holle kegels gevormd, waaruit ook deze spieren zijn zaâmgesteld.

Aan den buikwand bevinden zich *m. m. obliqui, recti* en *tranversi*. Aan den hals zijn er, behalve de huidspier, *m. m. sterno-hyoidei, m. m. hypomandibulares, cleidomastoidei* en *omohyodei*.

Aan het hoofd vindt men, behalve de *temporalis* en *masseter*, een opligter van den hoek des monds, die, van het achterst voorhoofdsbeen uitgaande, zich schuins voorwaarts naar den mondhoek begeeft. Deze ontbreekt bij de Chamaeleoniden. Er zijn *m. m. pterygoideus externus* en *internus;* voorts is er ook een opligter van het vleugelbeen, welke achter de *columella* van den slaapbeensvleugel van het wiggebeen afkomt. Hij ontbreekt bij de Chamaeleoniden, waarin ook gemist worden de *m. m. pterygoidei interni*.

Het schouderblad wordt naar voren en naar boven geschoven door den *m. cucullaris* en *levator anguli scapulae*. Ook is er een, uit twee bundels bestaande, *m. serratus*, een *sterno-scapularis* en een *pectoralis minor*, die alle op het schouderblad werken.

Het opperarmbeen wordt naar binnen gevoerd door eene groote borstspier, gewenteld in het gewricht en opgeligt door twee spieren, die het hoofd des opperarmbeens omvatten, en waarvan de eene van de *clavicula*, en de andere van het *acromion* afkomt, opgeligt door een verre naar beneden zich uitstrekkende *coraco-brachialis*. De kanteling van het opper-

armbeen wordt te weeg gebragt door *m. infraspinatus, teres major, latissimus dorsi* en *subscapularis*, die zich allen gemakkelijk laten herkennen.

Aan de strekspier van den voorarm vindt men een afvoerend en een aanvoerend hoofd, waarvan het eene van de achtervlakte van den geledingskuil van het schouderblad, het andere van het ravenbekswijze uitsteeksel afkomt. Daarbij komen twee hoofden, die zich van het opperarmbeen af begeven; in de pees, welke zich aan de ellepijp hecht, vindt men meestal eene elleboogschijf. De *biceps* of *coraco-radialis* smelt aan zijn uiteinde ineen met den *brachialis internus*.

In de spieren van den voorarm en van de huid vindt men nagenoeg de gesteldheid terug van den mensch. De kleine wijzigingen daarin behoeven geene verdere vermelding. Alleen dient gezegd te worden, dat bij velen de gemeenschappelijke buigspier der vingers oorsprong neemt van den binnensten knokkel des opperarmbeens met drie spierbuiken, waarvan de eindpezen onder den handwortel overgaan in eene vlakke, gedeeltelijk pezige, gedeeltelijk verbeende schijf, van wier binnenst peesachtig gedeelte de buigspieren ontstaan van den duim en van den wijsvinger, en van het beenachtig gedeelte de buigpezen der overige vingers. Van de bovenvlakte dezer schijf ontstaan wormwijze spieren. Eene stevige, lange, van het spaakbeen uitgaande, diepliggende buigspier eindigt aan de schijf.

Wat de spieren der achterste ledematen betreft, komen enkele van de oppervlakte van den staart af, om zich gedeeltelijk aan de dij, gedeeltelijk aan den schenkel, gedeeltelijk aan den voet in te planten. De buigspieren van den schenkel zijn talrijk; de beenderen des schenkels zijn voor eene soort van omkanteling vatbaar.

Behalve eene duidelijke groote bilspier, die de dij naar buiten voert, gaat een stevige *abductor fibularis* van het achterste gedeelte van den onderrand van het darmbeen, langs de buitenvlakte der dij, naar het kuitbeen. De breede eindpees van een stevigen onder den staart ontstaanden *m. pyriformis* omvat een gedeelte van de bovenvlakte der dij binnenwaarts. Van haren onderrand gaat eene overlangsche pees af, die zich langs de buigzijde der dij benedenwaarts voortzet, en in den kniekuil aan de achtervlakte van den knop des kuitbeens of aan een tusschengewrichtskraakbeen eindigt. Een gedeelte van een *m. subcandalis*, welke onder de voorste staartspieren in den omtrek van den *m. pyriformis* ontstaat, is buitenwaarts digt bij de pees van den *m. pyriformis*, aan het dijbeen bevestigd; een ander gedeelte derzelfde spier hangt met het begin van eenen diepen, binnensten in den kniekuil eindigenden *m. flexor tibialis* te zamen; de eigenlijke *m. subcaudalis* echter reikt tot aan den schenkel en gaat peesachtig over in het binnenst gedeelte van den *m. gastrocnemius*, en hecht zich met deze spier aan den voetwortel. Er is een duidelijke *obturator internus*, die zich aan de buitenzijde van den grooten draaijer vasthecht. Evenzoo zijn duidelijk te herkennen de *obturator externus, pectinaeus*, en twee *adductores*. *Gemelli* en *quadratus femoris* zijn te herkennen. Eene spier, die den *m. gracilis* in het geheugen terug roept, gaat als een *adductor tibialis* met eene peesplaat, die zamenhangt met den eersten adductor, van de schaambeensstreek af en eindigt hoog aan den vrijen binnensten rand van het scheenbeen, alwaar hij zich bij eenige verbindt met het uiteinde van den *m. semitendinosus*. De overige buigspieren des schen-

kels zijn gedeeltelijk oppervlakkige, gedeeltelijk diepliggende. De oppervlakkige ontstaan in den geheelen omtrek des bekkens, met uitzondering van het voorste gedeelte van het darmbeen en van het schaambeen. Een peesachtige boog, die twee schuinsche schenkels bezit, eenen voorsten en ondersten, die den schaambeensdoorn verbindt met de zitbeenszamenvoeging, en eenen achtersten en bovensten, die zich van het uiteinde van het darmbeen tot aan den zitbeensknobbel uitstrekt, levert het uitgangspunt van de oppervlakkige buigspieren. Deze zijn de *m. m. semi tendinosus* en *semi membranosus*. Daarbij komen diepere buigspieren, die in den kniekuil eindigen, en oorsprong nemen hetzij van het schaambeen, hetzij van het zitbeen. De strekpees van den schenkel, welke eene knieschijf in zich insluit, ontstaat uit eene vereeniging van spierbuiken, welke van het bekken en van het dijbeen uitgaan. Tusschen het scheen- en kuitbeen liggen kantelende spieren, eene bovenste en eene onderste. De voet wordt opgeligt door eene spier, welke van den buitensten knokkel des dijbeens afkomt en eindigt aan de metatarsaalbeenderen der beide middelste teenen. Voorts zijn er twee lange buigspieren der teenen. Dikwerf is eene spier, die van de buitenvlakte van het dijbeen, digt boven zijnen buitensten knokkel ontspringt, tegelijk afvoerende en buigspier van den voet en van de teenen. Tusschen hare gespleten eindpezen gaan de pezen eener andere buigspier der teenen door, zoodat de geheele spier zich als een *flexor perforatus* voordoet. De *perforans* heeft eenen tweeledigen oorsprong, den eenen van den buitensten dijbeensknokkel, den anderen van het bovenste uiteinde van scheen- en kuitbeen.

Hersen- en ruggemerg-zenuwstelsel. — De kleine hersenen zijn zeer weinig ontwikkeld. Zij vormen meestal een onparig, dun, steil en hoog oprijzend ligchaam. In enkele geslachten, bijv. *Iguana* en *Varanus*, zijn zij dun, schildvormig, van voren hol, van achteren bol, met eene soort van scheiding tusschen een middelst gedeelte en twee halfronden, als ook met eene aanduiding van kronkels.

Bij den *Platydactylus guttatus* liggen twee zaâmgedrukte smalle verhevenheden vlak achter elkander. De rondachtige, gewelfde gezigtskwabben grenzen voorwaarts aan de achterranden van de zeer groote halfronden. Daar tusschen ligt de glandula pinealis; de gezigtsbeddingen daarentegen blijven verborgen. Aan de binnenvlakte der gezigtskwab ligt eene verheven graauwe kern. De ingang tot den trechter ligt zeer diep, en wordt aan weêrszijde begrensd door een klein verheven mergligchaam, (gezigtsbedding) dat met de kern der gezigtskwab in verbinding is. In den bodem van elke zijdelingsche hersenholligheid is eene aanmerkelijke opzwelling verbonden met den aanvang der reukzenuwen, welke laatste hol is, en later eene dikke opzwelling vormt, waaruit de eigenlijke reukzenuw draadvormig aan weêrszijde ontspringt. In de Chamaeleoniden is er eene soort van valvula cerebelli, zijn de gezigtskwabben en de halfronden bijna van gelijke grootte, zijn de kwabben der halfronden rondachtig van gedaante, en mist men de holte in de bollen der reukzenuwen.

Het eigenaardige der zenuwverspreiding ligt in de volgende punten: 1°. de n. hypoglossus bezit een of twee wortels, die van de basis van het verlengd merg uitgaan, en den schedel door een voorst knokkelgat verlaten; 2°. er

wordt geen knoop aan gevonden. De verdere stam der zenuw vormt zich uit de vereeniging dezer cerebraalzenuw, met de elementen van de eerste en tweede spinaalzenuw, welke in den regel slechts voorste wortelen bezitten. Een nederdalende tak verdeelt zich in de van den schouder en van het borstbeen naar het tongbeen gaande spieren. De voortzetting van den stam neemt meestal in zijne baan den n. glossopharyngeus op, gaat aldus naar de tongspieren en eindigt in de tong. De n. accessorius ontstaat met een verschillend aantal van wortelen tusschen den vagus en de tweede spinaalzenuw, treedt in de schedelholte en verlaat haar met den vagus door het strotadergat. Zijn buitenste tak verspreidt zich in de m. m. cucullaris en omomastoideus. De bovenste strottehoofdstak van den vagus ontstaat in gemeenschap met den glossopharyngeus. Hij geeft n. n. pharyngei af, en onder het strottehoofd komen de beide zenuwen van weêrskanten in eene lis te zamen. De terugloopende tak schijnt voornamelijk bestemd voor het slijmvlies van het strottehoofd. De glossopharyngeus heeft altijd een op zich zelven staanden oorsprong. De aangezigtszenuw vormt eenen knoop, waaruit de vidiaansche zenuw ontspringt, die na den doorgang door het gelijknamig kanaal zich verbindt met den onderoogkuilstak en zich eindelijk verliest in het slijmvlies der mondholte en in den tandkassenrand der bovenkaak. Een dunne gemeenschapstak verbindt den n. vidianus met den glossopharyngeus. Er is eene duidelijke snaar van het trommelvlies merkbaar. Een tak, die van den facialis afgaat, gaat onder geleide eener slagader naar voren en naar boven, strekt zich in de oogkas uit, en verbindt zich hier zoo wel met den bovensten kaaktak, als met den voorhoofdstak van het vijfde paar. De stam van den facialis eindigt met twee spiertakken, waarvan de eene bestemd is voor den nedertrekker der onderkaak, de andere voor de huidspier van den hals, en voor den m. mylohyoideus. Ten opzigte van den trigeminus dient gezegd te worden, dat een tak voor de Hardersche klier en voor het nipvlies uit zijn bovensten tak te voorschijn treedt, en dat van den derden tak eene zenuw tot in de tong vervolgd kan worden. Van den sympathicus laten zich een oppervlakkige en een diepliggende halsstam onderscheiden.

Zintuigen. Gezigt. — Bij enkele Schinken is de oogbol zeer klein. Bij hen gaat ook de aangezigtshuid ongespleten over den niet gewelfden oogbol heen. Bij de Gecko's vormt zij eene ringvormige plooi, voor dat zij zich verdunt en doorschijnende wordt, om in het bindvlies over te gaan. De overige Sauriërs bezitten twee oogleden, met een nipvlies. Tusschen de huidverdubbeling van het onderste ooglid ligt gewoonlijk eene rondachtige, kraakbeenige of beenachtige schijf. De Chamaeleoniden bezitten een bewegelijk, ringvormig rondom den geheelen omvang van den oogbol getrokken, daarmede verbonden en uit de pigmentrijke huid gevormd ooglid, dat eene centrale kringswijze opening omschrijft, en in zijne onderste helft een beenplaatje bevat. Er is eene aanduiding van nipvlies. De sluitspier der oogleden heeft eene kringswijze gedaante; de Hardersche klier is zeer groot en aan den voorsten ooghoek, de traanklier klein en aan den achtersten ooghoek gelegen. De oogkas is bij de meesten dezer Sauriërs van onderen en van achteren begrensd door een fibreus vlies. Bij hen heeft elk ooglid zijne spier, en is er eene zware Harder-

sche klier in het voorste gedeelte der oogkas. Eene opening in het traanbeen voert in een wijd traankanaal, dat zich aan den buitenwand van den achtersten neusgang, digt bij zijne gemeenschap met de keelholte, opent. Waar een nipvlies is, voegt zich daarbij een eigen spiertoestel. De oogbol zelf heeft, behalve de beide schuinsche oogspieren en de vier regte, nog twee naast de buitenste regte oogspier gelegen terugtrekkende spieren. Deze ontbreken echter bij de Chamaeleoniden. In de meesten dezer Sauriërs ligt een beenige ring, uit schubben gevormd, welke elkander even als de pannen van een dak bedekken, en die onder de buitenste plaat der sclerotica gelegen is. Dit is als ware het eene herhaling van hetgeen bij de vogels plaats heeft, en hetzelfde geldt ook van eene soort van kam, welke men in het oog dezer Sauriërs vindt. Volgens LEYDIG bestaat deze kam uit eene slagader en eene ader, wier haarvatennet bedekt wordt door eene weeke laag van bindweefsel en zwart pigment. De kam is dus niets anders dan eene vaatkluw, waarvan het hoofddoel zal zijn afscheiding van oogvocht. De iris bestaat uit dwars gestreepte spiervezelen. Eene evenzoo uit dwars gestreepte spiervezelen bestaande spanspier der choroïdea gaat kringswijze van de binnenste oppervlakte van den beenigen ring en hecht zich, met naar achteren gaande vezels kringswijze, aan de choroïdea.

Van den reuktoestel valt niets bijzonders te zeggen; voor het gevoel zijn geen bijzondere deelen aanwezig.

Gehoortoestel. — Het trommelvlies ontbreekt in de Chamaeleoniden. Het eironde venster wordt bij hen gesloten door eene schijf, met wier middenpunt een steel verbonden is, waarvan het tegenovergestelde uiteinde weder in eene schijf overgaat, welke zich door eenen band hecht aan het onderst uiteinde van het suspensorium. Dit laatste vormt tevens de begrenzing van den uitwendigen gehoortoestel.

De meeste overige Sauriërs bezitten aan elke zijde eene Eustachiaansche trompet, met eene ruime inwendige opening, eene trommelholte, waarvan de voorste wand door het suspensorium wordt gevormd, en welke buitenwaarts wordt gesloten door een met het suspensorium verbonden trommelvlies, eene columella, waarvan de basis het eironde venster sluit en wier tegenovergesteld uiteinde zich vereenigt met het trommelvlies. De doolhof is ingesloten door den grooten vleugel des wiggebeens, het zijdelingsch achterhoofdsbeen en de achterhoofdsschub.

Spijsverteringstoestel. — Al deze Sauriërs bezitten tanden. De tanddragende beenderen zijn het tusschen-kaakbeen, de bovenkaak, de verhemeltetoestel en de onderkaak. Echter zijn al deze beenderen niet steeds tanddragend. — De kaaktanden zijn of tot aan hunne punten aangevoegd aan de binnenvlakte der kaken, of in eene tandgoot geplaatst, welke niet in tandkassen verdeeld is. De Sauriërs, waar het eerste geschiedt, heeten *Pleurodonta;* diegene, waar het tweede plaats heeft, *Acrodonta.* Bij de Chamaeleoniden ontbreken de verhemeltetanden, evenzoo ook bij de Gecko's, de Varanen en de Ameiven. De kaaktanden der Hagedissen zijn of solide of hol. De vrije kroon der tanden bezit eene laag van email; hunne basis is verbeend. De tanden wisselen. Bij de Pleurodonten liggen de wisseltanden meestal aan de binnenvlakte der basis van de oude tanden,

bij de Acrodonten in holten tegen de wortelen der oude tanden aan.

In de mondholte bevinden zich bij deze Sauriërs klierachtige toestellen, welke zich aan de randen der lippen openen. In de tong dezer Sauriërs vindt men eigenaardige en belangrijke bijzonderheden. In de Gecko's is zij breed, kort, vleezig, van boven vrij, ligt ingekorven of stomp, oppervlakkig met weeke tepels bezet. In de Leguanen vindt men evenzeer eene vleezige, dikke, tepelachtige, van voren gaafrandige of met twee korte, stompe verlengsels voorziene tong, welke van achteren hol en aldaar van weêrszijde met een lang, stomp eindigend verlengsel bezet is. Tusschen deze verlengsels ligt gewoonlijk de strottespleet, waarop echter het geslacht *Phrynosoma* eene uitzondering maakt, waarin het strottehoofd de tong doorboort. Bij eenige Schinken is de tong van voren schubbig, van achteren dik en tepelachtig; bij andere is zij plat, van voren in twee kleine punten verlengd, van achteren meer of min sleufvormig en met schubben bedekt. De tong der Hagedissen is dan eens in eene scheede bevat, dan eens naakt. Deze scheede gelijkt bij de Varanen naar die der Ophidii, en de tong zelve is bij hen smal, glad van oppervlakte, verlengbaar en in twee lange punten uitgetrokken. De Ameiven bezitten aan de basis der tong de aanduiding eener scheede, onder den vorm eener verheven plooi, op wier oppervlakte het strottehoofd ligt. Bij de Hagedissen is de tong vrij, verlengbaar, plat, dun, aan de punt meer of min diep gespleten en oppervlakkig met rondachtige of met kantige tepels bezet.

Het belangrijkst echter is de inrigting der tong bij de Chamaeleoniden. Het grondstuk van het tongbeen, aan zijn achterst uiteinde van voorste, kleine en kraakbeenige en van achterste, grootere en beenachtige horens voorzien, gaat voorwaarts in eenen steel over, welke als een *os entoglossum* in het weefsel der tong indringt, en voorts omgeven is van eene scheede, waarvan de wand door den *m. hyoglossus* wordt gevormd. De tong zelve heeft eene cylindrische gedaante en gaat van voren in eenen slurp over, welke in een stomppuntig verlengsel of tongetje uitloopt en met een blinden zak voorzien is. Deze slurp is van een klierachtig weefsel en eindigt aan den bovenkant achterwaarts in een driehoekig ligchaam (*pulvinar*), van vaster weefsel dan het overig gedeelte van de tong en daarboven verheven, met naar achteren gekeerde punt. De zak zelf is aan het slurpvormig uiteinde der tong door spieren bewegelijk, en kan zoo doende tot het vastknijpen van gegrepen insekten dienstig zijn, welke bovendien door het afgescheiden vocht aan zijne oppervlakte vastkleven. De tong wordt met snelheid uitgeworpen door de werking van de *m. m. geniohyoïdei* en *cerato-maxillares*, welke, werkende op het tongbeen, dit en daarmede de tong uitwerpen. Volgens hetgeen BRÜCKE [1]) leert, zijn daarbij de spiervezelen van de eigenlijke tongspier zoodanig ingerigt, dat zij de tong over het tongbeen naar voren schuiven.

Het terugtrekken geschiedt door de *m. m. sterno-hyoidei*, en *sterno-ceratoidei*, welke laatste hoofdzakelijk op de groote hoorns des tongbeens

(1 Sitz.-Ber. d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch., B. VIII, p. 65. Wien 1852.

werken, en voorts ook de eigenaardig ingerigte *hyoglossi*, die de scheede der tong en deze zelve op den steel terugtrekken en zich hierdoor in den staat van rust als in de dwarste geplooid voordoen. Opdat de tong de bewegingen des tongbeens volge, is zij met zijnen steel door eenen band vereenigd. Dit eenvoudig en doeltreffend mechanisme, in den jare 1827 reeds door mij met afbeeldingen toegelicht, 1) geeft een helder begrip van de wijze, waarop het uitwerpen en terugtrekken der tong geschieden. Zoo men echter de groote lengte in overweging neemt van de uitgeworpen tong, en daarmede de kortheid vergelijkt van den steel des tongbeens, zoude men mogen vragen, hoe de tong de noodige vastheid krijgt, gedurende het pijlsnel uitwerpen? Het antwoord op deze vraag vindt HOUSTON in den vaat-rijkdom van het achterst gedeelte der tong, dat hierdoor eenigzins in aard overeenkomt met de erectiele weefsels. Door deze opgave vervalt tevens de onjuiste voorstelling van SPITTAL, die het terugtrekken der tong aan elasticiteit toeschrijft, en van PERRAULT en SWAMMERDAM, die het uitwerpen uit den luchtstroom verklaren, welke bij de uitademing wordt uitgedreven. De beroemde RUSCONI heeft zich de moeite gegeven, zulks nog eenige jaren geleden tegen te spreken 2).

De darmbuis dezer Sauriën onderscheidt zich van die der Ophidii door de omstandigheid, dat het gedeelte, hetwelk in de buikholte ligt, aan een darmscheil is bevestigd, dat alle darmkronkels volgt.

De slokdarm pleegt in eene langwerpige, meer of min regt naar achteren zich uitstrekkende maag over te gaan. De over het algemeen langwerpige maagzak is gewoonlijk aan zijne regterzijde eenigzins bol (*groote bogt*), aan zijne linkerzijde eenigzins hol (*kleine bogt*). Het poortiergedeelte gaat meer of min vernaauwd, en dan eens in regte, dan eens in gebogen rigting, onmiddellijk in den twaalfvingerigen darm over. De dunne darmen zijn van zeer onderscheiden rigting, dan eens zonder, dan eens met een groot aantal kronkels. De verhouding der dikke darmen is zeer ongelijk. Bij de meeste Sauriën worden zij slechts door eenen wijden, maar korten endeldarm vertegenwoordigd; bij de overigen zijn zij langer en wijder en ook door eigene plooijen onderscheiden. De lever ligt achter het hart in het voorste gedeelte der buikholte; zij is op onvolkomen wijze in kwabben verdeeld. Alle Sauriën bezitten eene galblaas. De milt ligt gewoonlijk tusschen de platen van het darmscheil aan de grens van de maag en van de dunne darmen. In dezelfde streek ligt de alvleeschklier.

1) W. VROLIK, *Nat. en Ontl. opmerkingen over den Chameleon*, Amsterdam 1827. Pl. I. Een jaar later verschenen de waarnemingen van HOUSTON, *On the structure and mechanisme of the tongue of the Chameleon*, in *Trans. of the Royal Irish Academy*, vol. XV, p. 177. Dublin 1828. Zij komen in de hoofdzaak met de mijnen overeen, welke hij echter niet schijnt gekend te hebben. Twee jaren later verscheen de verhandeling van DUVERNOY over hetzelfde onderwerp. Hij heeft den arbeid van geen zijner voorgangers gekend, maar stemt grootendeels met hen overeen. Zie DUVERNOY: *De la langue considérée comme organe de la préhension des aliments*, in *Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg*, Tom. I. Paris 1830. Ik behoef niet te zeggen, dat deze aanteekening niet geschiedt als eisch van prioriteit, maar wel om eene overeenstemming aan te wijzen, welke zich op drie ver van elkander verwijderde plaatsen openbaarde en die zeker het meest geschikt was om aan vroegere dwaalbegrippen een einde te maken.

2) *Beobachtungen am Afrikanischen Chamaeleon*, in: MÜLLERS *Archiv*. Jahrgang 1844, pag. 508.

In de Chameleoniden gaat de maag in eenen waren poortierzak over, welke zich door eene valvula pylori scheidt van den twaalfvingerigen darm. De kronkels der dunne darmen bezitten inwendig uitspringende plooijen en bladachtige vlokken. De endeldarm is kort en wijd; aan zijnen aanvang is hij bij sommigen tot eenen blinden darm verwijd, bij anderen niet. — Eene soort van klapvlies scheidt den endeldarm van de cloaca. De milt en de alvleeschklier liggen bij hen vlak bij elkander.

Ademhalingstoestel. — De epiglottis ontbreekt somtijds, maar is in andere gevallen, als een ringvormig, tamelijk breed kraakbeen, aanwezig. Het strottehoofd bestaat in den regel uit een voorst kraakbeen, dat somtijds meer of min doorboord is, en uit bekervormige kraakbeenderen. Bij de Leguanen gaat daarvan een verlengsel uit, dat de holte in tweeën scheidt. Bij de Chamaeleoniden is een vliezige zak in zamenhang met de ruimte tusschen het strottehoofd-kraakbeen en den eersten ring der luchtpijp. De spleet, waardoor deze zak met het strottehoofd zamenhangt, kan, volgens TREVIRANUS, [1]) door eene dubbele klep gesloten worden.

DOLESCHALL heeft in *Platydactylus guttatus* eenen toestel van veerkrachtige vliezen, staafjes en platen beschreven, door wier trilling het eigenaardig geluid dezer diersoort zal worden te weeg gebragt [2]).

De luchtpijp is in den regel kort, en gaat regtstreeks en ongekronkeld naar achteren. Hare kraakbeenderen vormen meestal gesloten ringen, waarop slechts de voorste eene uitzondering maken, die aan de rugvlakte open zijn. — De beide luchtpijptakken zijn in den regel zeer kort.

De longen zijn altijd gepaard en meestal van gelijke grootte. Hierop maken echter de Schinken zonder ledematen eene uitzondering, waarin de regterlong de langste is. Deze bijzonderheid is niet onge wigtig, omdat zij eene toenadering is tot hetgeen bij de Slangen plaats heeft.

In de Chamaeleoniden gaan de longen in vingervormige verlengsels over, welke zich in de geheele buikholte voortzetten, en aan den Chamaeleon het vermogen schenken, om door opblazing eenen grooten omvang aan zijn ligchaam te geven. — Het dier maakt zich hierdoor ook soortelijk ligter, hetgeen hem bij het klimmen moet helpen.

Bloedvatenstelsel. — Wat het hart betreft, zal ik den *Psammosaurus griseus* tot type nemen, vermits zijn vaatstelsel met de meeste zorg werd beschreven door den markies A. CORTI en door den beroemden BRÜCKE. Uit de hartkamer ontspringen bij hem, even als bij de Schildpadden, drie groote vaatstammen, van welke elk met een paar halvemaanswijze klapvliezen voorzien is. Het meest links vertoont zich de gemeenschappelijke stam der longslagaders, welke zich op de hoogte van het voorste uiteinde van den linker-boezem splitst in zijne beide hoofdtakken. Naar de regterzijde en benedenwaarts ontspringt de linker-aorta, welke zich over den linker-luchtpijptak heenslaat, daarop naar achteren gaat langs de voorvlakte der wervelkolom, zich voegt aan de regter-aorta, waarmede zij zich door eenen gemeenschapstak vereenigt, maar haar daarna weder

1) G. R. TREVIRANUS, Beobachtungen a. d. Zootomie u. Physiologie. H. 1. p. 86 Bremen 1839.

2) C. L DOLESCHALL, Het stemorgaan van *Platydactylus guttatus*, in het *Tijdschrift voor Nederlandsch Indië*. D. VIII, bl. 147 en volgg.

dadelijk verlaat, om zich in de *arteria oesophagea* en *mesenterica communis* te splijten. Ter regterzijde treedt te voorschijn de regter-aorta, welke op de hoogte der splitsing van de longslagader, den gemeenschappelijken carotidenstam afgeeft, zich daarna over den regter-luchtpijptak heenslaat, den stam voor de beide subclaviae afgeeft, den regter-aortaboog vormt, en als nederdalende aortastam verder naar achteren gaat.

Al deze vaten ontstaan uit de aderlijke holte der kamer, welke echter veel meer dan bij de schildpadden van den slagaderlijken gescheiden is door een volledig middelschot, dat slechts op eene plaats, namelijk achter den regter-aderlijken mond, doorboord is. — Dit middelschot gaat aldus door het hart heen, dat de aderlijke holte het grootste, onderste en regter, de slagaderlijke het kleiner, maar meer spierachtig, bovenste en linker-vak van het hart inneemt. — Aan de oppervlakte van het middelschot, welke naar de aderlijke holte is toegekeerd, vertoont zich ook de bij de Schildpadden aanwezige spierstrook, welke de aderlijke holte scheidt, in eene regter-bovenste en in eene linker-onderste helft. (*spatium interventriculare* CORTI.)

Benedenwaarts tegen den vrijen rand aan dezer spierstrook bevindt zich een vleeschkussen, waartegen deze rand bij de kamer-systole wordt aangedrukt. — Zoo lang dit plaats heeft, is de mond der longslagader in de regterkamer gelegen, en bevinden zich de monden der beide aortae in het *spatium interventriculare*. — Alsdan toch zijn de beide gezegde ruimten volkomen van elkander gescheiden. In het *spatium interventriculare* van CORTI stort ook de regterboezem zijn bloed uit, en van hieraf komt het gedurende de kamer-diastole langs de spierstrook in de regter-hartkamer, even als bij de schildpad. Aan de gemeenschapsopening tusschen de aderlijke en slagaderlijke holte bevindt zich, even als bij *Emys europaea* een net van peesdraden. Hiertegen aan legt zich bij de zamentrekking van den boezem, de grootste lob van het klapvlies van den aderlijken mond der regter-kamer, en verhindert dan hierdoor het indringen van het aderlijk bloed in de slagaderlijke holte.

De ruimte der slagaderlijke holte wordt aanmerkelijk vergroot door de bijkomende holte in den spierwand. Zij heeft voorts maar eenen toegang, namelijk den linker-aderlijken mond en eenen uitgang, dat is de gemeenschapsopening in het middelschot. — Het hoofdverschil met het hart van de Schildpad blijkt in de grootere voltooijing van het middelschot gelegen te zijn. — Het hart nadert dus meer tot dat van den Krokodil. Uit de geheele inrigting van het hart vloeit voort dat de longslagader aderlijk en de beide aortae slagaderlijk bloed ontvangen. Dat is dan ook hetgeen BRÜCKE door vivisectiën bevestigd zag.

Bij de Schinken, de Gecko's, de Hagedissen is het middelschot onvolmaakter.

Het eigenaardige der vaatverdeeling is in de meeste Sauriën daarin gelegen, dat elke aortawortel een vaatboog opneemt, welke van den oorsprong eener *c. carotis communis* uitgaat. Het blijkt derhalve, dat de foetale vaatbogen blijven bestaan, waaruit zich de carotiden ontwikkelen. In den Chamaeleon bestaan, volgens hetgeen HOUSTON opmerkte, aderlijke verwijdingen, zoowel aan den mond der venae cavae als aan die der

venae pulmonales, waarin zich het bloed uitstort, voordat het in de boezems zelven wordt opgenomen.

HYRTL 1) beschreef bij den *Scheltopusik* (*Pseudopus* PALLASSII) een lymphahart, dat in het vorksgewijze gespleten dwars uitsteeksel van den eenigen heiligbeenswervel ligt. In het diepst gedeelte daarvan ligt eene opening, welke in een kanaal voert, waardoor de invoerende buis van het lymphahart heengaat. Het lymphahart is zeer naauw in eene fibreuse scheede ingesloten, en heeft slechts een invoerend en een uitvoerend vat. Het invoerend vat neemt zijnen oorsprong uit eenen grooten lymphatischen boezem, welke langs de wervelkolom zich door de geheele buikholte uitstrekt, en niet alleen de aorta, als ware het een wijde zak insluit, maar ook de darmscheilslagader en hare takken schedelvormig omgeeft. Het uitvoerend vat stort zich in de navelader uit. De monden van het invoerend zoowel als van het uitvoerend vat worden door kleppen gesloten.

Urinwegen. — Daarvan is niet veel meer te zeggen, dan dat er twee zeer naar achteren gelegen nieren zijn en dat ook bij allen eene urinblaas voorkomt. Bij den Chameleon wordt volgens TREVIRANUS de urinblaas vervangen door eene spierachtige verwijding van elken urether. NAGEL beschrijft bijnieren in *Lacerta ocellata* 2) en TREVIRANUS in *Chamaeleon carinatus*.

Geslachtsdeelen. — Er zijn twee ballen met hunne afvoerende vaten, twee eijerstokken, met wijde en gekronkelde eijerleiders, en de paringswerktuigen zijn dikwerf dubbel of althans aan hun uiteinde gespleten. Er voegen zich dikwerf bijkomende klieren, als aarsklieren, aan toe.

Het naauwkeurigst zijn onderzocht de geslachtsdeelen der Hagedis (*Lacerta stirpium*) door A. LEREBOULLET 3).

Mannelijke. — De zaadballen der Hagedis zijn een paar in de buikholte geplaatste eivormige ligchamen, bevestigd door eene plooi van het buikvlies, welke als een darmscheil werkt, en door eene bandachtige strook. De albuginea zendt hoegenaamd geen verlengsel af in het binnenste van den zaadbal. De zaadbuisjes zijn even als darmkronkels opgerold; zij beginnen met blinde uiteinden, en komen te zamen tot vorming van vier of vijf uitlozingsvaten, welke zich in den bijbal uitstorten. De bijbal is een vast, dik, prismatisch, van voren afgeknot, van achteren verdund ligchaam, aan de buitenzijde van en boven den bal geplaatst. Hij wordt door een zeer vast omhulsel omgeven, en bevat dezelfde soort van buizen als de bal zaâmgekronkeld, en onderling door een stevig bindweefsel zaâmverbonden. Achterwaarts vernaauwt zich de bijbal, en gaat hij in eene soort van taart over, welke tot afvoerend vat wordt. Dit afvoerend vat is met regelmatige kronkels geplaatst in eenen fibreusen koker, welke eene voortzetting is van het fibreus bekleedsel van den bijbal. Voor dat

1) HYRTL, Ueber die Lymphherzen der *Scheltopusik (Pseudopus* PALLASSII); in: Denkschr. d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch., Nathem-Naturw. Classe, B. I. p. 25. Wien 1850.

2) NAGEL, Ueber die Structur der Nebennieren; in: J. MÜLLERS Archiv. 1836, p. 365 en volgg.

3) A. LEREBOULLET, *Rech. sur l'anatomie des organes genitaux des animaux vertébrés*; in: Nov. Actis Acad. Caes. Leop. Carol. Nat. Cur., Wratislaviae et Bonnae 1851. T. XXI. p. 1. Seq.

het in de cloaca inmondt, zwelt het tot een eironden zak op. In de cloaca openen zich de urinblaas met eenen zeer langen hals, en de endeldarm met eene zeer naauwe opening. Voorts zijn er een paar verhevenheden in, waarin zich de afvoerende vaten openen; iets hooger bevinden zich de monden der pisleiders. Al deze deelen openen zich derhalve, als ware het in een voorportaal der cloaca, dat duidelijk afgesnoerd is van den endeldarm, waarvan de opening door eene sluitspier gesloten wordt. De urin komt niet in de urinblaas, maar hoopt zich in een kuiltje op, dat zich in de cloaca bevindt; de drekstoffen blijven in den endeldarm besloten, en het sperma wordt van weêrszijde opgenomen in de sleuven der beide roeden, zoodat er in het voorportaal der cloaca nooit eenige vermenging plaats heeft van de producten der spijsvertering, der urin- en der sperma-afscheiding. — De lippen der cloaca worden door spieren bewogen. De beide roeden zijn achter de spleet der cloaca aan de buikvlakte van den wortel des staarts geplaatst in bijzondere spierachtige scheden, welke het vermogen bezitten, om de roeden ten binnenste buiten te keeren, en zoodoende tot de geslachtelijke vereeniging naar buiten te voeren. — Het weder terugbrengen in den koker wordt te weeg gebragt door den *m. femoro-coccygeus* en den *ischio-coccygeus*. Elke roede is een koker met spierachtige en elastische wanden, achterwaarts enkelvoudig en van voren als ware het in tweeën gedeeld. Hij wordt van binnen door een slijmvlies bekleed met een hoornachtig epithelium.

Vrouwelijke. — De eijerstokken der Hagedis zijn zijwaarts in de buikholte geplaatst, aan weêrszijde van den endeldarm. Zij worden door eene plooi van het buikvlies bevestigd aan de eijerleiders. Onder hun buikvliesbekleedsel bezitten zij een eigen rok, welke een zak vormt, waarin de eitjes zijn afgezet, die aldaar in bijzondere zakjes zijn ingesloten. De eijerleiders beginnen met een trechtervormigen mond, en zijn menigvuldig gekronkelde buizen, waarvan het bovenst gedeelte meer dunvliezig en het onderst meer klierachtig is. Zij openen zich in de cloaca. De beschrijving, welke G. J. MARTIN SAINT-ANGE [1]) van de geslachtsdeelen der Hagedis geeft, komt met de bevinding van LEREBOULLET hoofdzakelijk overeen. Het verschil ligt alleen daarin, dat MARTIN SAINT-ANGE de uretheres met de afvoerende vaten en met de eijerleiders doet zamenkomen in gemeenschappelijke buizen. De clitoris ontbreekt.

Eiland. — Door J. MÜLLER [2]) is de belangrijke waarneming geschied, later door D. F. WEINLAND [3]) bevestigd, dat er bij de rijpe vruchten van Hagedissen en Slangen een tand op het tusschenkaakbeen wordt gevormd, welke na de geboorte weder verdwijnt en eenvoudig dient om de eischaal te doorklieven en aldus de geboorte mogelijk te maken.

1) Z. G. J. MARTIN SAINT-ANGE, Étude de l'appareil reproducteur dans les cinq classes d'animaux vertébrés; in: Mémoires présentés de l'Académie des sciences. T. XIV. p. 1 en volgg. Paris 1856.

2) J. MÜLLER in MÜLLERS Archiv fur Anatomie enz. Jahrgang 1841 p. 329.

3) D. F. WEINLAND in Wurtembergische naturrissensch. Jahreshefte 12er Jahrg. 1e Heft p. 90.

VIJF- EN- TWINTIGSTE HOOFDSTUK.

SLANGEN. OPHIDII.

Litteratuur:

H. SCHLEGEL, Essai sur la physionomie des serpents. La Haye 1837, 2 dl. 8° en atlas in folio.

De derde orde bevat de Ophidii of Slangen. Zij zijn eigenlijk de eenige, welke wezenlijk den naam van kruipende dieren verdienen. Hun ligchaam is zeer buigzaam, smal, meer of min rondachtig, bestaande als ware het uit eenen romp, welke 40 tot 100 malen langer is dan breed, zonder gescheiden hals, en meestal zonder uitwendig zigtbare ledematen. Dit laatste kenmerk moet echter, zoo als VAN DER HOEVEN te regt waarschuwt, niet al te uitsluitend opgevat worden. Indien men dit toch wilde doen, zoude men, door eene kunstmatige verwringing, er ook de *Caecilia* toe moeten brengen, die tot de *R. dipnoa* behoort, en zouden de geslachten *Anguis*, *Acontias* en *Ophisaurus* niet bij de Sauriën kunnen blijven, waartoe zij toch wel degelijk behooren. Evenmin ware het alsdan mogelijk het geslacht *Chirotes*, in weêrwil dat het voorste ledematen heeft, te laten blijven onder de Amphisbaenae, waartoe het behoort en waarmede het dus bij de Ophidii verdient gebragt te worden. Ik volg hierin ten eenenmale den voortreffelijken leiddraad, door J. VAN DER HOEVEN

gegeven. Ook mogen wij, ten opzigte van dit gemis van ledematen, niet vergeten, dat, gelijk MAYER zulks het eerst deed opmerken, er bij vele Ophidiën sporen zijn van achterste ledematen, onder den vorm van klaauwtjes, naast den anus en vóór den aanvang van den staart gelegen. Zoo derhalve in dit gemis geen algemeen en wezenlijk kenmerk der Ophidii kan gevonden worden, blijft slechts over dit te zoeken in een onbewegelijk, doorschijnend ooglid, den oogbol bedekkende. Ik ontleen aan V. D. HOEVEN de volgende kenmerkende zinsnede:

Gemis van trommelholte. Een enkelvoudig, onbewegelijk, doorschijnend ooglid. De ledematen ontbreken meestal; er zijn sporen van achterste ledematen in sommigen; in een enkel geslacht zijn er twee korte voorpooten; de overigen missen alle sporen van borstbeen en van schouderbeenderen.

Door het vrij algemeen gemis van pooten, is de beweging der Ophidiën zuiver kruipende. Zij bedienen zich daarbij, volgens de waarnemingen van BANKS en van HOME, van hunne talrijke ribben, bevestigd aan de buikschubben, wier punten zij beurtelings op den grond plaatsen en naar voren schuiven, even gelijk Rupsen en Duizendbeenen dit met hunne pooten doen.

Hun hoofd is in den regel korter dan de onderkaak; met uitzondering van het geslacht *Typhlops*, kan in al de overigen, de bewegelijke toestel van het aangezigt zich verwijden door inkorting, en zich verlengen door schuiven naar voren. De beide gescheiden helften der onderkaak zijn door eenen rekbaren band verbonden; door een en ander zijn de beide kaken voor eene aanmerkelijke verwijding vatbaar. De hierdoor gevormde grijptoestel wordt nog vervaarlijker door scherppuntige, gescheiden, van elkander verwijderde, haakvormig naar achteren gerigte tanden, welke, alweder met uitzondering van het geslacht *Typhlops*, zoowel aan de kaken als aan de verhemelte- en vleugelbeenderen gehecht zijn.

Achterwaarts verlengt het ligchaam zich in eenen kegelvormigen staart, welke alleen door zijne plaatsing achter de dwars-spleet der cloaca, zich van het overige ligchaam onderscheidt, maar er niet van afgesnoerd is. De bijna naakte,

zeer rekbare huid is vastgehecht aan de onderliggende spieren en wordt verdedigd somtijds door knobbels, meestal door schubben, meer of min in vakken verdeeld en aan den buik door dwarse, hoornachtige platen, welke achterwaarts met hare vrije randen over elkander heenschuiven. Hierop maken alleen de Amphisbaenae eene uitzondering, bij welke het geheele ligchaam regelmatig omgeven is van ringvormige en dwarse rijen van kleine schubben. Eene uit één stuk gevormde opperhuid is geschikt om ter zijner tijd afgestooten te worden, waarbij alsdan tevens de opperhuid van het enkelvoudige ooglid verwijderd wordt. Door deze vervelling wordt eene ware verjonging te weeg gebragt. Zij is eene onmisbare levensbehoefte der slangen.

Dikwerf is er onder den hals eene overlangsche huidsleuf tusschen de beide takken der onderkaak, welke aldaar de noodwendige huidrekking gemakkelijker maakt.

Uit deze vlugtige beschrijving, welke ik bij de vermelding der bijzondere familiën meer zal uitbreiden, vloeit voort, dat de Ophidiën een eigenaardig uitzigt hebben, hetwelk, gevoegd bij hunne levenswijze, zeer geschikt is om op de verbeelding eener min beschaafde bevolking in te werken en tot zonderlinge voorstellingen aanleiding te geven, waarvan de fabelleer en de dichterlijk verhitte verbeeldingskracht zich meester maakten.

Door de inrigting van hunnen romp, de groote bewegelijkheid hunner wervelkolom, de gesteldheid hunner ribben, welke met de daaraan bevestigde buikplaten als even zoo veel pooten werken, kunnen de Ophidiën langs alle oppervlakten heenglijden en zich overal om heen slingeren, en beurtelings zich als eene kluw zamenrollen, of als een worm ter lengte van somtijds dertig voeten uitrekken. Zamengerold als ware het in eene spiraal, plaatsen zij zich in hinderlaag op den grond, in het water of op boomtakken, en blijven zij aldaar onbewegelijk en dikwerf onbemerkt uren achtereen liggen, tot dat zij op de eene of andere, geen kwaad vermoedende prooi toeschieten. Men beweert dat zij het vermogen hebben om deze als ware het te betooveren, zoodat zij, als aan hare plaats vastgenageld, zich niet meer durft verroeren. Aan dit vermogen echter hecht ik weinig geloof. Als men voorts nagaat,

hoe gemakkelijk eene slang zich schuil houdt, hoe ligt zij door de naauwste opening heen schuift, en hoe snel zij op haren vijand kan toespringen, komt men tot de overtuiging, dat dergelijke betoovering meer dan overtollig is; en dit te meer, omdat zij voornamelijk toegekend is aan diegenen, welke in hare gifttanden een veel degelijker en sneller werkend wapen bezitten. Ik kom daarop later terug en sluit deze inleiding, welke ik voor het geven van een overzigt voldoende acht, om nu de afzonderlijke groepen van Ophidii te doorloopen. Met VAN DER HOEVEN verdeel ik ze in twee hoofdafdeelingen.

A. *Amphicephali.*

Het kenmerk der Amphicephalen is gelegen:

in eene korte, dikke tong, welke van achteren in twee lobben verdeeld en van voren tweepuntig is; zij is daarbij smal en kort. De takken der onderkaak zijn van voren door eene voeg verbonden.

Vele der nieuwere schrijvers verwijderen de Amphicephalen van de Ophidiën en brengen hen tot de Sauriën. Dit gevoelen is voor verdediging vatbaar. Met de geslachten *Ophisaurus* en *Pseudopus* hebben zij eene onbetwistbare verwantschap; maar te ontkennen valt het niet, dat zij voor het overige zoo geheel Slangen zijn, dat men ze van deze niet wel kan verwijderen. PAUL GERVAIS [1]) heeft, weinige jaren geleden, dit vraagpunt op nieuw opgevat en schijnt tot de stelling over te hellen, dat zij eene geheel afzonderlijke groep vormen, zoowel van de Ophidiën als van de Sauriën onderscheiden. Er behooren de Amphisbaenen toe, waarvan men de kenmerken te zamenvat door te zeggen:

dat zij tanden hebben in het tusschenkaakbeen, in de beenderen der boven- en der onderkaak, welke om en om staan, zoodat zij bij sluiting van den mond over en weder in elkander vatten; de verhemelte- en

1) P. GERVAIS, Recherches sur l'ostéologie de plusieurs espèces d'Amphisbènes et remarques sur la classification de ces reptiles, in Ann. d. Sc. Naturel. 3e Série, Zoologie. T. XX. p. 293. Paris 1853.

vleugelbeenderen zijn tandeloos. De romp heeft eene cylindrische gedaante; de huid is met talrijke, diepe en kringswijze plooijen als ringen bezet; deze ringen zijn verdeeld in kleine, regthoekige, langwerpige ruiten, als waren het schubben. Het hoofd is met schilden bedekt. De oogen zijn klein, met een schild bedekt. De staart kort.

Uit dit overzigt der kenmerken blijkt, dat de Amphisbaenen zonderlinge slangvormige dieren zijn, van eene rolronde gedaante, waarin het voorst en het achterst uiteinde elkander zoo gelijk zijn, dat men moeite heeft deze te onderscheiden, en dit wel te meer, omdat de oogen bijna onzigtbaar zijn, en de korte staart, vooral door de daar vlak bij gelegen en naar eene mondspleet gelijkende cloaca, schier het uitzigt heeft van een hoofd. Hieruit laat zich verklaren, dat men hun twee hoofden toekende, een aan het voorst, een ander aan het achterst uiteinde des ligchaams geplaatst, hetgeen LUCANUS deed zeggen: „*Et gravis in geminum surgens caput Amphisbaena*"; waaraan PLINIUS eene tweede zeer dichterlijke toevoegde, door te vragen, of het niet voldoende was, dat de Amphisbaena met ééuen mond zijn venijn uitstortte. *Geminum caput Amphisbaena, hoc est, et a cauda, tamquam parum esset uno ore fundi venenum.* Het is intusschen op voldoende wijze uitgemaakt dat er geene giftklieren noch ook gifttanden zijn bij de Amphisbaenen, welke zeer onschuldige dieren derhalve in geenen deele eene zoo overdragtelijke beschuldiging verdienen. In hunne beweging is echter iets vreemds, waardoor sommigen beweren dat zij even gemakkelijk achter- als voorwaarts kruipen, waarom sommige Fransche naturalisten hun den naam van *doubles marcheurs* geven. Hoewel nu deze eigenaardige bewegingswijze door DUMERIL bij de Amphisbaenen van den Parijschen plantentuin niet werd opgemerkt, is intusschen dikwerf door hem waargenomen, dat, als de Amphisbaena, gelijk zij meestal doet, zich in den zandigen bodem harer bewaarplaats had ingegraven, men haar moeijelijk kon grijpen, omdat zij zich even gemakkelijk naar achteren als naar voren voortschoof. Dit feit is echter van geen zeer groote beteekenis, omdat het zich gemakkelijk laat verklaren uit het ringvormig bekleedsel des ligchaams, uit het gemis van buikschilden en uit de groote overeenkomst van het

achterste met het voorste ligchaamsuiteinde. Al de ware Amphisbaenen zijn bewoners van Zuid-Amerika.

Het aanverwante geslacht *Lepidosternon* onderscheidt zich door eigenaardige, vrij groote borstschilden, waarvan het getal en de grootte verschillen, naar gelang van de soorten. Al de er toe behoorende soorten komen uit Brazilië.

Als dieren onder den grond levende, en aldaar insekten vervolgende, hebben al de soorten van het geslacht Amphisbaena en Lepidosternon eene eenvormige, bleeke kleur. De *Trogonophis* daarentegen, die in Noord-Afrika te huis behoort, heeft eene vrij schitterende kleurschakering van bruin en groen.

Het geslacht *Chirotes*, dat ik ten slotte noem, hecht zich aan de Schinken door de aanwezigheid van twee voorste ledematen. Voor het overige is de Chirotes eene ware Amphisbaena. Hare voorste ledematen, op korten afstand achter het hoofd geplaatst, zijn kort, vrij stevig, plat en van vijf vingers voorzien. De eenige soort, welke men er van kent, komt uit Mexico.

De tweede hoofdafdeeling der Ophidii is die der:

B. *Slangen.* (*Serpentes.*)

In hen is de tong aan de punt gespleten en uit den mond verlengbaar. De onderkaak is in tweeën verdeeld.

Er behooren in de eerste plaats diegenen toe, welke VAN DER HOEVEN *Stenostomi* noemt.

In hen is de mondspleet gering, het tepelbeen vergroeid met de overige beenderen des schedels, het vierkant-been klein. In sommigen is er eene kinsleuf, in anderen niet.

Enkelen daaronder naderen eenigzins tot de Amphisbaenen. Dit geldt vooral van de *Typhlinen*,

waarin het hoofd niet van den romp gescheiden, en meestal met schilden bedekt is. De mond is klein en benedenwaarts geplaatst. Er zijn weinig tanden; dan eens ontbreken zij in de bovenkaak, dan eens en het meest in de onderkaak. De oogen zijn klein, met een schild bedekt. Er zijn gladde, over elkander heengeschoven, het ligchaam overal bedekkende schubben. De keelsleuf ontbreekt. De korte staart heeft aan zijne punt

eene stekelvormige eindschub. De aanduiding van bekken bestaat in een paar stijlvormige beentjes, door de huid bedekt en vóór den anus geplaatst.

A. DUMERIL geeft er den naam aan van *Opoterodonten*, wegens de zonderlinge eigenschap, dat dan eens alleen de bovenkaak, dan eens alleen de onderkaak van tanden voorzien is. Deze gesteldheid geeft hun reeds een eigenaardig kenmerk, waarbij nog komt het gladde aanzien des ligchaams, de blaasvormige verbreeding des schedels naar voren, en vooral de wijze waarop de kleine oogjes bedekt worden door hoornachtige platen, welke vermoedelijk slechts weinig licht doorlaten. Hierom kunnen deze Typhlinen schier blind genoemd worden, waaraan zij dan ook hunnen naam verschuldigd zijn. Het zijn kleine, naar aardwormen gelijkende slangen, die onder steenen, in vochtigen grond leven, alwaar zij zich eene soort van loopgraven maken, waarin zij wormen, duizendpooten en larven van insekten vervolgen. Zij zijn eigenlijk de vlugste en de onschuldigste onder de Ophidiërs, dienstig voor tuin- en landbouw, door de jagt, welke zij op Insekten maken.

De meeste soorten welke er toe behooren, komen uit Amerika. Er zijn er echter ook in den Indischen Archipel, en eene soort komt in Griekenland en in Westelijk Azië voor.

Eene andere familie der Stenostomen is die der *Tortricina*, waarin men

bewijzen vindt van achterpooten, welke bij de volwassenen zigtbaar zijn onder de gedaante van kleine sporen, geplaatst in kuiltjes aan weêrszijde van den anus. Hun met schilden bedekt hoofd is niet van den romp onderscheiden. De kaken en het verhemelte zijn met tanden bezet. De oogen klein. De cylindrische romp is van boven met gladde, over elkander heen glijdende schubben bedekt. De schubben, onder buik en staart zijn smal.

De Tortricinen brengen hun geheele leven op den grond door, vooral waar deze rijk is aan grasplanten. Traag van beweging, verlaten zij schier nooit de holle boomstammen, de grashoopen, of de holen onder den grond, waarin zij zich verschuilen. Door de geringe opening van hunnen mond, en de weinige rekbaarheid hunner kaken, kunnen zij zich slechts

met kleine, tengere dieren voeden, bijv. met soorten van het geslacht Typhlops, Caecilia en andere kleine voetlooze Reptiliën. Men vindt deze soort van levenswijze bij andere zeer verschillende slangen terug, als bij Uropeltis, Calamaria, Elaps, die voor het overige zeer van de Tortricinen onderscheiden zijn. Aan deze allen is met de Tortricinen een ligchaamsbouw eigen, welke hen tot gravende slangen maakt. De ligchaamsgrootte der Tortricinen is niet aanmerkelijk; hun romp is cylindrisch en niet van het hoofd gescheiden, dat slechts eenigzins platter is; de staart is zeer kort, dik, stomppuntig, krachtig en niet grijpende. Daaraan voegen zij eenen meer of min rondachtigen muil, kleine oogjes met eene doorschijnende plaat bedekt, groote ligchaamsschubben met zeer kleine buikschilden, en een hoofdschild, uit dezelfde stukken bestaande als bij de overige Slangen, met dit onderscheid, dat de achterste minder ontwikkeld zijn dan de voorste.

Eene derde familie der Stenostomen is die der *Rhinophen* of *Hyperolien*,

waarvan het met schilden bedekte hoofd niet gescheiden is van het ligchaam; het is klein en loopt in eenen puntigen muil uit. Er zijn kaak-, maar geen verhemelte-tanden. Er zijn kleine oogen, in het midden van het dekkend schild gelegen. Het ligchaam is met gladde, vierhoekige schubben bedekt, waaronder die van het middelst gedeelte der buikvlakte breeder zijn en op schilden gelijken. De staart is kort, afgeknot en loopt in eene soort van hoornachtige schijf uit. De keelsleuf ontbreekt en er bestaat geene aanduiding van bekkenbeenderen.

Er is veel over de rangschikking dezer familie getwist, zoodat CUVIER ze bij *Tortrix*, SCHLEGEL bij *Typhlops* bragt. Zij onderscheidt zich echter zeer duidelijk door het gemis van verhemelte-tanden. Ook is de vorm van den staart zeer eigenaardig. Hij heeft of den vorm van een zaâmgedrukten cylinder, of hij is van achteren schuins van boven naar beneden afgeknot. In het eerste geval is hij als in een schubvormigen koker ingevat, welke met eenige stekels gewapend wordt; in het tweede geval is het afgeknot uiteinde van eene schijf voorzien. De geslachten, welke men er toe brengt, bewonen vooral den Indischen Archipel.

De tweede hoofdgroep der Slangen is die der *Eurystomen*.

In deze zijn de verhemelte-beenderen beweegelijk, met scherpe, kromme tanden gewapend. Het bewegelijk vierkant-been hangt aan een tepelbeen, dat meestal ook bewegelijk is. De beide helften der onderkaak zijn onderling door een elastischen band vereenigd. Er is eene kinsleuf.

De Slangen met eenen grooten muil, welke bij het doorzwelgen zich zeer kan verwijden, zijn de talrijkste en leveren, als ware het, den grondvorm der orde. Bij hen vindt men, aan weêrszijden langs den rand der onderkaak, eene rij schildjes (*scuta marginalia labii inferioris*), tusschen welke twee paar kinschilden (*scuta mentalia*) liggen; en daarvoor nog twee kleine, achter het onparig schildje, aan de spits der onderkaak (*scutum labiale medium*). Tusschen deze kinschilden loopt in het midden eene overlangsche groef.

De bovenkaak wordt gevormd door twee bovenkaakbeenderen en een enkel tusschenkaakbeen. De bovenkaakbeenderen zijn langer bij de onschadelijke Slangen en met eene doorloopende reeks van tanden gewapend. Bij de vergiftige Slangen daarentegen zijn de bovenkaakbeenderen kort, en het buitenst vleugelbeen, waaraan deze bovenkaakbeenderen bevestigd zijn, is in een zeer langwerpigen steel veranderd.

De eerste familie, welke ik er toe breng, is die der *Pythons*,

waarin rudimenten bestaan van achterpooten, onder den vorm van een paar puntige kromme sporen aan weêrszijde der cloaca-spleet. Het ligchaam is van boven met kleine schubben, van onderen met schilden bedekt. Er zijn kromme tanden in de beide kaken en in het verhemelte.

Zij voeren dezen naam naar de fabelachtige slang, gedood door de pijlen van APOLLO, en behooren tot de grootste slangsoorten. Men kent er onder, die acht tot tien meters lang worden, en de dikte hebben van eenen vrij zwaren boomstam. Hun hoofd heeft de gedaante eener vierzijdige pyramide, meer of min platgedrukt en stomp afgerond aan den muil. Het ligchaam is zwaarder in het midden dan achter- en dan voorwaarts. De staart is naar verhouding kort en flaauw grijpende. Hun mond is sterk gewapend, vermits zij ook tanden in het tusschen-kaakbeen hebben. Even als in alle waterslangen plaats heeft, kunnen de neusgaten beurtelings met eene klep geopend en gesloten worden. In kleur verschillen

de soorten zoo weinig van elkander, dat zij schier allen gelijk van kleur schijnen te zijn. Zij bewonen moerassige streken met groote waterstroomen, aan wier boorden zij zich ophouden, om er vooral kleine zoogdieren te grijpen, die aldaar hunnen dorst trachten te lesschen of zich zoeken te baden. Van de vijf soorten van Pythons, welke men kent, behooren drie in Afrika, en twee in Oost-Indië te huis. Tot eene dezer soorten behoorde vermoedelijk de groote slang, die in den Punischen oorlog, naar het verhaal van PLINIUS, door de krijgsknechten van RÉGULUS werd gedood. Volgens BOIE maakt de *Python bivittatus* zich op Java meester van varkens en van de kleine hertsoort, welke men *Cervus muntjac* heet. Al de Pythons en evenzoo ook de Boa's zijn nachtdieren. Over dag blijven zij, gelijk men èn te Amsterdam èn te Parijs heeft opgemerkt, in eene spiraal rondgedraaid liggen; is er een boomstam in hun hok, dan plaatsen zij zich aldus zaâmgerold op een zijner takken. Het is eerst bij volkomene duisternis dat zij zich beginnen te bewegen, en ook het liefst hun voedsel nemen. Het best voedt men hen met eene levende prooi, waarop zij zich met kracht werpen, zoo zij zeer hongerig zijn en deze dan in de kronkelingen van hun ligchaam omvatten en zamendrukken, waardoor zij spoedig gesmoord en de beenderen ineengekraakt worden. Het hoofd wordt in den wijd geopenden mond opgenomen, waaruit een rijkelijk speeksel vloeit, waarmede het ligchaam der prooi als ingesmeerd wordt, als ware het om zijn doorglijden gemakkelijker te maken. De mondholte verwijdt zich door een eigenaardig, later te beschrijven mechanisme, en nu wordt met de zóó sterk gewapende kaken en de naar achteren gerigte kromme kaak- en verhemelte-tanden de prooi zoodanig gegrepen en vastgehouden, dat terwijl de eene kaak haar vasthoudt, de andere er zich over heen schuift, en door deze beurtelingsche beweging het ligchaam van het gegrepen dier allengs, hoewel zeer langzaam, naar binnen geschoven wordt. Het strottehoofd wordt daarbij naar voren gebragt, om de ademhaling mogelijk te maken. De ondervinding heeft geleerd, dat zij het best blijven leven, zoo men hun eene levende prooi geeft. Men vindt dan in de drekstoffen de opperhuid, de haren of vederen,

de klaauwen of hoeven, de tanden terug, en meestal ook eenige tanden van de Slang zelve, die bij het inslikken van het voedsel loslieten en daarna door andere vervangen worden, die van de binnenvlakte der kaken naar haren rand worden opgeschoven, alwaar zij zich vastzetten. De spijsvertering duurt lang, maar is volledig; al wat toch voor oplossing vatbaar is, blijkt ook opgeslorpt te worden. Als middengetal berekent men dat eene groote Pythonslang slechts negen middagmalen per jaar noodig heeft, telkens uit een konijn bestaande.

De verstandelijke vermogens dezer groote Slangen zijn hoogst gering; van gehoorzaamheid, gezelligheid of gehechtheid heeft men nooit eenig spoor bij haar gevonden. Door de geslachtsdrift zelfs worden zij slechts weinig opgewekt. Men deed daaromtrent bij *Python bivittatus* vrij merkwaardige waarnemingen te Parijs. In den jare 1841 greep aldaar in den plantentuin meer dan eens geslachtelijke vereeniging plaats van eenen mannelijken met eene vrouwelijke Python. Dit duurde voort van den 22sten Januarij tot op het einde van Februarij. Den 5^{den} Mei daaropvolgende vertoonde het wijfje, dat men al dien tijd afgezonderd had gehouden, eenige sporen van kwaadaardigheid en het legde den volgenden morgen 15 gescheiden, eironde eijeren met eene weeke, eenigzins aschgraauwe schaal. Het heeft deze op eenen hoop te zaâmgebragt en zich daar rondom als eene spiraal zaâmgerold, waarvan zij het toppunt met haar hoofd sloot, even als zulks in den jare 1832 reeds door LAMARE PICQUOT aan boord van een schip, waarmede men een Python overbragt, was opgemerkt geworden. Zie *Ann. d. Sc. Nat.*, 2e *Série T. III. p.* 37. Dit nu was ongetwijfeld eene soort van uitbroeding, waarbij men in de spiraal eene vrij sterke verhooging van temperatuur opmerkte. Na 56 dagen brak van acht dezer eijeren de schaal open, en kwamen daaruit Pythons voort, welke met veel zorg zijn opgevoed, zoodat ik er in den jare 1856 nog een levend en krachtig ontwikkeld van vond. De moeder bekommerde zich echter volstrekt niet om hen.

Eene tweede familie is die der Boaeiden, die allen de geschiktheid hebben om boomen te beklimmen, langs takken heen

te glijden, en daaraan, door hunnen grijpstaart, met den kop naar beneden te blijven hangen. Dit vermogen echter wijzigt zich, naar gelang der soorten. Bij enkele, die men meer uitsluitend Boombewoners (*Dendrophilen*) zoude kunnen heeten, zoo als de Enygren, de Tropidophiden, vindt men daartoe een zaâmgedrukt ligchaam, eene smalle buikvlakte en een krachtigen, zeer bewegelijken en langen grijpstaart. Diegenen, welke zich even zoo veel op den grond als op boomen ophouden, zoo als de Epicraten en de Chilabothren, hebben een zijwaarts plat ligchaam, eene breede buikvlakte, en een minder ontwikkeld grijpuiteinde aan hunnen staart. In anderen weder, bij welke het zwak grijpvermogen van den staart zich hecht aan den bijna ronden vorm des ligchaams, aan de kleinheid en aan de schier verticale plaatsing der hermetisch sluitbare neusgaten, wordt de voorkeur gegeven aan een leven in het water, gelijk de *Eunectes murinus* aantoont.

De schubben der Boaeiden zijn dan eens glad, dan eens kielvormig, en bij de meesten ontbreken aan den rand van den mond de kuiltjes, welke men langs de lippen bij al de Pythoniden vindt. Hun hoofd, dat over het algemeen met onregelmatige schubben bedekt is, heeft echter enkele malen op zijne bovenvlakte of vele, of slechts enkele symmetrische platen.

De meest typische en ook de meest algemeen bekende onder de Boaeiden is de Boa en bepaaldelijk de *Boa constrictor.* Hem is een krachtvol, eenigzins zaâmgedrukt ligchaam eigen, in het midden het dikst en eenigzins versmald aan zijne beide uiteinden. Het hoofd, van den hals gescheiden, eenigzins platgedrukt, stelt eene vierzijdige pyramide voor, met eene regthoekige basis en een sterk afgeknot toppunt; zijne zijranden, zoowel voor als achter de oogen, gaan met eene scherp gebogen lijn in de bovenvlakte over. De staart is, in verhouding tot de ligchaamslengte, kort, kegelvormig en zeer voor omkrulling en vasthechting vatbaar. De sporen van achterste ledematen zijn sterk ontwikkeld, het meest echter in de mannelijke dieren.

Men heeft de ligchaamslengte der Boa's zeer overdreven, of ook wel verward met die der Pythons. Zij gaat in den re-

gel niet boven twaalf voet; van hooren zeggen vermeldt Prins MAXIMILIAAN enkelen, die 20—30 voet lang geworden zullen zijn. In onze menageriën echter vindt men nooit individus, die gelijk gesteld kunnen worden aan de groote, aldaar aanwezige Pythons. Aan het leven in bosschen geven zij de voorkeur, verre van water verwijderd, alwaar zij zich met zoogdieren, vogels en volgens sommigen ook met hagedissen voeden. Al de soorten, welke men heden van het geslacht Boa kent, behooren in Amerika te huis. Van den ***Boa constrictor*** verhaalt Prins MAXIMILIAAN, dat hij niet zeldzaam is aan de Oostkust van Brazilië en zich noordwaarts over geheel Zuid-Amerika verspreidt. Hij bewoont de afgelegen, drooge, warme, woeste streken der bosschen, en hangt aldaar of aan boomen, of verbergt zich in holen onder den grond, onder wortelen van boomstammen, of ook wel in rotsspleten, alwaar men vier, vijf of meer individus bijeen vindt. Zijn voedsel bestaat er uit Aguti's, Paca's, Capybara's, Ratten, Muizen, en zoo hij zeer groot is, ook uit Reeën, weshalve hij *Cobra di Veada* (*Reeslang*) heet. Amphibiën, Slangen en zelfs Kikvorschen worden niet versmaad; maar elk ervaren Braziliaansche jager lacht, zoo men hem vraagt of de Boa Constrictor ook voor den mensch gevaarlijk kan worden. Dit is voldoende, om te doen zien dat geen geloof kan gehecht worden aan de avontuurlijke verhalen, welke men van dezen Boa hier en daar vindt opgeteekend.

In maaksel en in levenswijze verschilt de ***Sucuriuba*** of Water-Boa (***Eunectes murinus*** WAGL.) zeer van den ***Boa constrictor***. Hij is de grootste Boa van Amerika, die eene lengte van 20—30 voeten bereikt, en somtijds, gelijk de inboorlingen beweren, 40 voeten lang wordt. Hij is over het grootste gedeelte van Zuid-Amerika verspreid en leeft aldaar vooral in het water, waartoe hem zijn hierboven beschreven maaksel de geschiktheid geeft. Wegens de kleinheid toch en de gemakkelijke sluiting zijner neusgaten kan hij het lang onder water uithouden. Echter begeeft de slang zich ook dikwerf op den oever, om aldaar op boomstammen, rotsstukken of op het verwarmde zand uit te rusten. Hij laat zich dikwerf met den stroom medeslepen, vischt aldaar, of legt zich op een

rotsblok op den loer, om er zoogdieren of visschen te vangen. De zoogdieren drukt hij in de kronkels zijns ligchaams te zamen, en stikt ze aldus. Prins MAXIMILIAAN kwam er juist op aan, toen dat met eene *Cavia capybara* geschied was. Het gevangen dier bloedde uit den neus, maar had overigens uitwendig geene zigtbare beleediging. Volgens SCHOMBURGKS verhaal, verspreidt de slang, gedurende hare spijsvertering, eenen verschrikkelijken stank. Dikwerf ook houdt zij zich op den bodem des waters op, en komt zij alleen met den kop boven water. Aldaar zal zij ook, in den paartijd, hare brommende stem doen hooren. De jongen kruipen, terwijl de eijeren nog in de buikholte der moeder zijn, daaruit; hun aantal zal dikwerf ongeveer 100 bedragen. Men weet door geheel Brazilië dat de *Sucuriuba* onschadelijk is, en men maakt er zonder genade jagt op, wegens de huid, het vet, en door de Botocuden wegens het vleesch dat zij eten.

Behalve deze soorten, die tot Amerika behooren, zijn er andere, welke DUMERIL tot zijn geslacht *Enygrus* brengt, welke in Java, Amboina en Nieuw-Guinea worden gevonden. Zij behooren, met de geslachten *Tropidophis* van het eiland Cuba en *Platygaster* van Nieuw-Holland, tot de meer uitsluitend boom-bewonende Boaeiden. Ook op Madagascar heeft men eene Boaeide gevonden, welke het water bewoont en door DUMERIL tot zijn geslacht *Pelophilus* werd gebragt. Eene andere aldaar levende behoort tot het geslacht *Xiphosoma*. Dit en de geslachten *Epicrates* en *Chilabothrus* zijn diegene, welke zich voornamelijk op den grond ophouden. Hun ligchaam rolt zich zeer gemakkelijk in eene spiraal te zamen.

De derde familie is die der Erycinen,

waarin het kleine hoofd bedekt is met korrelige schubben, en van voren met een groot muilschild, dat zich vóór de onderkaak verlengt, en naar den mond schuins afdaalt. Er zijn maar weinig kaaktanden; het tusschenkaakbeen is tandeloos. De zeer kleine oogen zijn van eenen krans van kleine schubben omgeven; de oogappel-opening is langwerpig en verticaal; de schubben onder den buik en onder den staart zijn naauw en in eene enkelvoudige rij geplaatst. De staart is zeer kort, kegelvormig of stomp. Er is eene korte keelsleuf, welke somtijds ontbreekt.

De Erycinen zijn slangen van geringe of middelbare ligchaamsgrootte, waarvan geene soort de gestalte erlangt van de Boaeiden. Even als in al de gravende Ophidiën, is hun hoofd weinig of niet van den romp gescheiden, en is hun ligchaam schier overal even dik, en van eenen korten en stevigen staart voorzien. Er is aan elke zijde der cloacale spleet eene kleine diepte, waarin een kegelvormig beenstijltje de plaats eener achterste extremiteit vervangt. Hun hoofd heeft of de gedaante van de overlangsche helft van een geknotten kegel of die eener vierzijdige pyramide, aan haar voorst uiteinde kantig afgesneden. De regtlijnige mondspleet verlengt zich verder achterwaarts dan de oogen. De oogen zijn met hunne verticale pupil zijwaarts en zeer oppervlakkig geplaatst; de neusgaten zijn een paar kleine, loodregte spleten, evenzeer zijwaarts geplaatst.

Door al deze bijzonderheden krijgen de Erycinen eene zeer eigenaardige gedaante, welke hen gemakkelijk van alle andere Slangen onderscheidt. In den plantentuin te Parijs was men in de gelegenheid den *Eryx* JOHNII gedurende drie jaren levend waar te nemen. Men vindt deze soort op de kusten van Malabar en Coromandel en in Bengalen. Diegene, welke DUMERIL beschrijft, was een zeer zachtzinnig, hoewel zeer levendig dier. Het voedde zich zeer goed met kleine, levende of doode diertjes, zoo als muizen, ratten, jonge konijnen, kippen, musschen, hagedissen enz. Den meesten tijd bragt het onder het zand door, waarmede men den bodem van zijn hok had aangevuld. Zoodra men het daaruit verplaatste, haastte het zich om zich er zoo spoedig mogelijk weder onder te verbergen, met eene gemakkelijkheid van kruipende beweging, welke zich het best laat vergelijken met de beweging van een onder water duikend waterdier. Dikwerf zich te zamenrollende, nam de Eryx alsdan de gedaante van eene S of van eene 8 aan. Zoo men hem kwelde, loosde hij uit de poren, welke zich op den achtersten rand zijner cloaca bevinden, een onaangenaam stinkend vocht. Hiermede komen nagenoeg de waarnemingen overeen, welke men in de gelegenheid was hier ter stede te doen, toen voor eenige jaren een Eryx in onzen Zoölogischen tuin bewaard werd. Eene andere soort, de *Eryx jaculus*, komt in Egypte voor, waarmede de kunsten-

makers vrij wat bedrog plegen, door hem de klaauwen van eenen vogel boven de oogen in te planten, en hem hierdoor het aanzien te geven van de venijnige slang, welke men Cerastes heet. HASSELQUIST grondde daarop zijn *Anguis cerastes*. De *Eryx thebaicus* leeft evenzeer in Egypte en de *E. conicus* in Bengalen. SCHLEGEL heeft deze vier soorten tot eene enkele te zaâmgebragt, onder den naam van *Tortrix eryx*.

De tweede familie der Eurystomen is die der *Acrochordinen*,

waarin de sporen van achterpooten ontbreken en hoofd en ligchaam van alle zijden omgeven zijn met kleine ruitvormige schubben, in eenen scherpen kam uitloopende, en als in een dambord geplaatst. Er is geene kinsleuf.

DUMERIL brengt er drie geslachten toe. Het eerste is de *Acrochordus*, waarin de eigenlijke buikschilden ontbreken, welke door de schubachtige wratten vervangen worden, die ook het overige ligchaam bedekken. *A. javanicus* is eene groote Javaansche Slang, die wel eens eene lengte van acht voet zal bereiken, en zoowel in het water als op het land schijnt te leven. In een ander geslacht, den *Chersydrus*, is het ligchaam zeer zaâmgedrukt, met eenen vrij scherpen kam op den rug en aan den buik. Men vindt hem in de riviermonden en aan de boorden der zee, in den Indischen Archipel. Zijn staart is eenigzins riemvormig en zijne ligchaamsgestalte gaat geen drie voet te boven. De ligchaamsvorm maakt hem tot eene waterslang; hij beweegt zich snel en levendig in het water, maar op het land en vooral in het daglicht, wordt de Chersydrus zeer verblind en zijn zijne bewegingen langzaam en onzeker. Het derde geslacht, *Xenodermus*, onderscheidt zich door breede en dwars gerigte buikschilden, door twee overlangsche lijnen van rugknobbels, welke evenwijdig zijn geplaatst, en aldaar eene soort van verheven kammen vormen, als ook door eenen zeer langen staart. Het behoort op Java te huis.

Eene derde familie der Eurystomen is die der *Colubrina*.

In hen vindt men geene aanduiding van achterpooten. Het hoofd is met schilden bedekt. De staart is van onderen bekleed met gepaarde schilden.

Het is eene zeer groote groep, voor een gedeelte omvattende de slangen, welke LINNAEUS tot zijn geslacht *Coluber* bragt. Er behoort een groot aantal geslachten toe, waaronder ik, op het voetspoor van VAN DER HOEVEN, slechts diegenen vermelden zal, welke het meest natuurlijk zijn of zich op andere wijze onderscheiden.

Ik noem het eerst het geslacht *Calamaria*, dat zijnen naam ontleent aan de lengte en de smalheid des ligchaams, dat tenger en kokervormig, ongeveer als eene schrijfpen, is. Al de er toe behoorende soorten zijn landdieren, die de duisternis zoeken en zich onder steenen of planten verbergen. Hun smalle en weinig gewapende mond maakt dat zij zich alleen met wormen, insekten of kleine weekdieren voeden. Zij behooren vooral tot de Fauna van Java.

Het tweede geslacht is de *Coluber L.* (met weglating van vele door hem er toe gebragte soorten),

waarin het hoofd eene elliptische gedaante heeft, en meer of min, somtijds in het geheel niet van den romp is gescheiden. De mondspleet is van geringen omvang. De oogen zijn van middelmatige grootte, met eene ronde pupil. Achter de oogen zijn twee schilden. De schubben zijn meestal glad, zelden gekorreld.

Men brengt er vele soorten toe, welke men weder in ondergeslachten groepeerde. Dit geldt in de eerste plaats van het ondergeslacht *Coronella*, waarin de schubben glad zijn, en waarin, van de voor het overige bijna gelijke en kleine tanden, de beide achterste de langste zijn. Men vindt er vele soorten van in Europa, waaronder de *Coronella laevis* of *Austriaca*, die Midden- en Zuid-Europa bewoont, tot de ovo-viviparen behoort. Eene Afrikaansche soort, *C. cana* DUM., door A. SMITH in de omstreken der Kaapstad waargenomen, verschuilt zich onder den grond, maar vertoont eene groote stoutmoedigheid, zoo men haar vervolgt, waarbij zij aanhoudend en zeer vlug hare tong uitsteekt en weder terug trekt, en zich tot den strijd voorbereidt, door hoofd en hals verticaal op te rigten. Eene derde, *C. getulus*, Noord-Amerika bewonende, wordt gezegd een vinnige vijand te wezen van de ratelslang. Men heeft haar in gevangenschap een paar maal eene ratel-

slang zien verzwelgen, maar dit is de eenige grond voor dit vrij algemeen in de Vereenigde Staten verspreid volksverhaal.

Eene aanverwante soort, behoorende tot het ondergeslacht *Coluber* BOIE SCHL., is de slang van AESCULAPIUS (*C. Aesculapii*) zeer fraai geteekend en menigvuldig in het Zuiden van Europa. LACÉPÈDE zegt er op zijne gewone sierlijke manier van, dat hij dezen naam, welken de slang sedert meer dan achttien eeuwen voert, er voor wenscht te behouden, als ware hare onschuld en zachtzinnigheid de grond, waarom men het beeld eener slang tot symbolum koos voor de weldadige Godheid der geneeskunst. MILLET beweert dat de slang van AESCULAPIUS de gewoonte heeft om zich dwars op groote wegen en paden te plaatsen, en aldaar onbewegelijk te blijven liggen, als ware het op den loer van kleine voorbijgaande vogels en zoogdieren, waarmede zij zich voedt.

De *Herpetodryas* is bij VAN DER HOEVEN het derde geslacht der Colubrina, waaraan men de volgende kenmerken toeschrijft:

een smal, langwerpig, naar den muil toe rondachtig hoofd, groote oogen, rondachtige pupil. Twee, zelden drie, achteroog-schilden. Een zaâmgedrukt ligchaam. Een tengere, langwerpige staart.

De meest gekende soort is de *H. carinatus* SCL., waarvan wij de kennis voornamelijk aan onzen SCHLEGEL verschuldigd zijn. Men vindt hem menigvuldig in Guyana en in Brazilië, alwaar hij, wegens zijne smalle, zweepvormige gedaante, volgens Prins MAXIMILIAAN, den naam kreeg van Ciposlang. Zij schiet snel en vlug over den grond heen, en klimt op boomen en struiken, op wier mos of takken men haar niet zelden ziet rusten, terwijl hare helder groene kleur zich op bevallige wijze met het groen der bladeren schakeert. Aan zandachtigen bodem geeft zij de voorkeur, als ook aan moerassige streken met veel riet en hoog gras. Men vindt haar menigvuldig daar, waar de Bignoniae, Clusiae, Rhexiae en Melastoma's groeijen. Komt men te digt bij haar, dan neemt zij spoedig de vlugt, is in het gras bijna niet te grijpen, maar gemakkelijker te krijgen op de paden, alwaar zij zich gaarne in de zon koestert. Gewond of te zeer in de knel gebragt, kan zij zich met moed en kracht verdedigen. SCHOMBURGK

schoot in Britsch Guyana op eenen zes tot zeven voet langen *H. carinatus*. Hij meende dat deze, doodelijk verwond, zich in het kreupelhout had verscholen. Maar terwijl hij er naar zoekt, rigt de slang zich plotseling op en springt naar zijnen schouder, waar zij even als eene pijl naar heen schiet. Een tweede schot brengt het dier ter dood.

Jagt maakt zij op Kikvorschachtige dieren.

Het vierde geslacht der Colubrina is de *Lycodon*,

waarin men een platgedrukt hoofd vindt, versmald van voren, en met eenen stompen muil. De voortanden zijn in elke kaak de langste.

Dumeril heeft daarvan eene geheele familie gemaakt, welke hij weder in verschillende geslachten verdeelt. Daar het geven van een systematisch overzigt geenszins het doel is van dit werk, vergenoeg ik mij met te vermelden, dat de *L. aulicum* den Indischen Archipel bewoont, en aldaar zich met kleine zoogdieren en hagedissen voedt.

Het nu volgend geslacht heeft eene meer algemeen bekende en schier overal in Europa verspreide soort. Het heet *Tropidonotus* KUHL. WAGL.

Het hoofd is van den romp onderscheiden, en langwerpig eirond van vorm. De mondspleet is zeer wijd. Eenige achtertanden der bovenkaak zijn langer dan de overige, die van middelmatige lengte en aan elkander gelijk zijn. Achter de oogen zijn meestal drie schubben. Alle of de meeste schubben zijn gekield.

De daartoe behoorende, algemeen bekende en ook in ons land voorkomende hoofdsoort is de gewone waterslang, (*T. torquatus* V. D. H. *Coluber natrix* L.) Haar logge ligchaamsbouw, de omvang van den romp, de breedte van den buik en de kortheid van den staart maken haar tot eenen waterbewoner. Haar specifiek kenmerk is in eenen halsband gelegen, gevormd door twee vlekken, van bleek gele kleur, in den nek, waaraan de slang haren naam van *Ringslang* verschuldigd is. Zij bereikt eene lengte van drie voet, paart in Junij of Julij en legt hare eijeren, nagenoeg ten getale van 30, in het najaar op mesthoopen en in schaapskooijen; 's winters verschuilt zij zich onder den grond, in molsholen enz. Haar voedsel bestaat

in kikvorschen, muizen, vischkuit enz. Eigenaardig is de stank welken zij verspreidt, door een afscheidsel, dat door de aarsklieren wordt geleverd. Bij vervolging wordt het in rijkelijke hoeveelheid afgezet; het schijnt zoodoende eene soort van verdedigingsmiddel te leveren, ongeveer zoo als bij den Bunsem, de Mephitis enz. onder de zoogdieren. Voor het overige is de Ringslang een zeer zachtzinnig, onschadelijk en vreesachtig dier, ten onregte door het landvolk en door de meer beschaafden gevreesd, verafschuwd en vervolgd, terwijl het veeleer beschermd en geliefd verdiende te worden, wegens de menigvuldige verwoesting, welke het in het ongedierte des lands te weeg brengt.

Ik laat hierop den *Heterodon* volgen, waarvan men de volgende kenmerken opteekent:

Een verlengd en opstaand muilschild. Kort en plat hoofd. Een kring van vierhoekige, talrijke schubben omgeeft het oog. Kleine, kromme puntige kaaktanden; de boven-achterste zijn de langste; de rijen der verhemelte-tanden zijn verlengd, bijna tot aan het uiteinde van de buitenste vleugelbeenderen. De schubben zijn gekield. De staart is kort.

Men kent er soorten van, die in Noord- en in Zuid-Amerika te huis behooren, en ook eene, welke op Madagascar leeft. Van diegene, welke men *Hetorodon niger* noemt, weet men dat zij drooge, dorre gronden, waarop de pijnboomen groeijen, verkiest. Boos wordende, doet de Hetorodon zijnen hals opzwellen en eene soort van gefluit hooren. Hierdoor krijgt hij een zeer dreigend en eenigzins verschrikkelijk aanzien, hetgeen vermoedelijk tot den verkeerden waan aanleiding gaf, dat hij venijnig zou wezen.

Het laatste geslacht der Colubrinen, dat ik te vermelden heb, is *Xenodon*, waarin

het hoofd plat en breed is. De mondspleet is zeer wijd; de bovenkaak heeft eene rondachtige, stompe punt, en is meestal langer dan de onderkaak. Van de tanden der bovenkaak zijn de achterste of de beide achterste langer, zaâmgedrukt en zwaardvormig. De oogen zijn van middelmatige grootte. De romp des ligchaams is dik, rolrond, met eenen kielvormigen rug en rondachtigen buik. De schubben zijn glad.

Prins MAXIMILIAAN heeft er eene soort van beschreven,

onder den naam van *Coluber* MERREMII. Deze leeft in het Zuidelijk gedeelte van Brazilië, vooral in moerasachtige, vochtige weiden, ongeveer even als de vroeger beschreven groene Cipo, bij welke zij echter zeer afsteekt door minder vlugge bewegingen. Hoewel de Brazilianen het tegenovergestelde gelooven, is de Xenodon geheel onschadelijk.

De vierde familie van Eurystomen zijn de *Asineophen* of *Glyphodonten*, waarvan de kenmerken gelegen zijn in het bestaan van een achtersten, gesleufden boventand, die grooter is dan de overigen. Het hoofd is met schilden bedekt. De schilden onder den staart zijn alleen en zelfs niet altijd gepaard. Men brengt hen nog tot de onschadelijke slangen.

Het eerste geslacht, dat er toe gebragt verdient te worden, is *Erythrolamprus* F. BOIE, WAGL.,

waarin het smalle hoofd van den romp niet gescheiden is, en eenen stompen, korten muil heeft. De oogen zijn van middelmatige grootte; van voren een enkelvoudig oogschild; achter het oog twee schilden. De tanden zijn klein, talrijk en aan elkander gelijk, zoo men alleen den bovensten achtertand uitzondert. De schubben zijn glad. De staart is kort met eene scherpe punt.

De soorten, welke er toe behooren, zijn levendig gekleurde, wit, zwart en rood geringde slangen, evenzoo bijna geteekend als de in dezelfde gewesten, dat is in Zuid-Amerika, levende *Elaps corallinus*, waarmede men ze ligtelijk zoude kunnen verwarren. Daar deze laatste venijnig is, heeft zulks welligt aanleiding gegeven tot de onware opgave, dat de beet van den Erythrolamprus of de Coraalslang gevaarlijk is. Volgens den prins van Neuwied is zij geheel onschadelijk.

Ik laat daarop *Homalopsis* volgen,

waarin men een elliptisch hoofd vindt, van boven plat gedrukt, met kleine schilden; somtijds vervangen schubben de plaats der achterhoofdsschilden. Er zijn kleine, naar boven gekeerde oogen. De neusgaten zijn klein, horizontaal geplaatst, aan de punt van den muil. De romp is cylindrisch, dik en benedenwaarts met korte schildjes bedekt. De staart is dun en veel korter dan de romp.

De soorten, welke er toe behooren, zijn bestemd om de groote zoetwatervlakten van Azië en Amerika te bevolken,

waarin zich ontelbare visschen bevinden, waarmede deze slangen zich hoofdzakelijk voeden. Zij vervangen aldaar de Tropidonoten, die meer uitsluitend de gematigde luchtstreken bewonen, terwijl de soorten van *Homalopsis* niet verder gaan dan de keerkringen. De soorten zijn niet zeer verspreid; eene enkele leeft op het vasteland van Indië en op Java; de overige behooren tot Noord- en Zuid-Amerika. De meeste verkrijgen eene aanmerkelijke lengte, en vooral eenen grooten omvang des ligchaams. Deze onevenredigheid, gevoegd bij eenen korten, stevigen en kegelvormigen staart, bij een zwaar hoofd met eenen stompen, korten muil en met eene wijdgapende mondspleet, maakt dat de Homalopsen een afzigtelijk, eenigzins woest uitzigt hebben, dat zonderling afsteekt bij hunne onschuldige zeden. De kleine, naar boven gekeerde oogen maken dat zij gemakkelijk onder water kunnen rondzien; de plaatsing hunner neusgaten geeft hun de geschiktheid om tot de ademhaling slechts even den muil boven water te steken. Zij kunnen dien even snel terug trekken, en alsdan onder water duiken, terwijl zij de kleine neusgaten met eene klep sluiten. Wegens de platen, welke de randen der mondspleet bedekken, kan deze hermetisch gesloten worden. Zij zijn, met één woord, volkomen geschikt om in en onder water te leven. Van hunne zeden is weinig bekend. Van *H. buccata*, op Java levende, heeft KUHL opgeteekend, dat hij in zijne maag gestremd bloed vond met de overblijfselen eener slang.

In het nu volgende geslacht *Tarbophis* FLEISCHMANN. DUMER.

is het hoofd klein, van den romp gescheiden. Oogen van middelbare grootte, met eene naauwe, loodregte oogappelopening. De voorste onderste tanden zijn de langste. De staart is kort, en van onderen met paarswijze schubben bedekt.

Men kent er slechts ééne soort van, welke Afrika en het Zuiden van Europa bewoont. Volgens FLEISCHMANN verlaat deze *T. vivax* slechts des avonds of des morgens vroeg de steenen, waaronder hij den overigen tijd verborgen blijft, om op Insekten, Hagedissen en kleine Zoogdieren jagt te maken.

Het geslacht *Psammophis* BOIE, FITZ., dat nu genoemd wordt,

heeft een smal hoofd, dat naar voren in eene stompe punt uitloopt. De onderste voortanden zijn de langste. De oogen zijn groot, bedekt met den uitpuilenden rand van een wenkbraauw-schild; de oogappel-opening rond. Het langwerpig ligchaam bedekt met zeshoekige, meestal gladde schubben. De staart is voor de helft langer dan de romp, en bedekt met paarswijze schilden.

Men kan de *Psammophis* beschouwen als het midden houdende tusschen de slangen, welke den grond en die welke de boomen bewonen. Boie heeft waargenomen, dat de Psammophis van de Kaap zich steeds op zandgronden ophoudt, alwaar hij jagt maakt op Hagedissen, waarmede hij zich voornamelijk voedt. Men vindt de Psammophis overal in de warme en gematigde luchtstreken, in Bengalen, op Java, in Chili, langs de Middellandsche zee, in Afrika, van Egypte tot aan de Kaap de Goede Hoop. Er zijn soorten, welke eene aanmerkelijke grootte bereiken, terwijl andere weder klein blijven.

Het geslacht *Dryophis* DALMAN, BOIE, heeft

een smal, driekantig, langwerpig hoofd, zijwaarts vóór de oogen uitgehold, van boven plat. De bovenkaak is langer dan de onderkaak. Schubben smal. Ligchaam tenger. Staart dikwerf nog de helft langer dan de romp, dun, puntig uitloopende.

Eene eigenaardige ligchaamsgestalte onderscheidt de soorten van het geslacht Dryophis. Zij is zeer lang en gerekt, ter lengte ongeveer van vier tot vijf voet, maar daarbij zoo schraal, dat zij ter naauwernood de dikte van een pink evenaart; de dunne staart bedraagt ongeveer de helft van de lengte des ligchaams; het lange en smalle hoofd loopt in eenen puntigen muil uit, welke aan zijn uiteinde als ware het in eene soort van slurp overgaat, werkende als een orgaan van gevoel. Zij zijn uitsluitend boombewoners, welke de tropische luchtstreken bewonen en de landen welke daaraan grenzen, in Noord- en Zuid-Amerika, als ook in Azië. Zij maken jagt op Reptiliën.

Het laatste geslacht, dat wij hier te behandelen hebben, is *Dipsas*,

waarin het van boven platte hoofd breeder is dan de romp, driehoekig

en van voren stomp. Oogen groot. Ligchaam zaâmgedrukt. Staart lang en puntig uitloopende. Meestal is er eene rij van groote, zeshoekige schübben, op den scherpen kant van den rug.

De tot dit geslacht behoorende soorten houden zich altijd in bosschen op, alwaar hare ligchaamsgedaante het gemak geeft, dat zij zich in het midden van het dik gebladerte kunnen verbergen. Het is uit deze schuilplaats, dat zij met de snelheid des bliksems zich op hare prooi werpen, welke voornamelijk uit Vogels, Hagedissen en Boomkikvorschen bestaat. Sommigen oefenen met den staart eene zweepende beweging uit; anderen hechten er zich mede vast aan naburige ligchamen, of slingeren hem om den hals hunner prooi, als ware het een strop, om ze er mede te verwurgen. Zij schijnen alle nachtdieren te zijn. Oost-Indië en Zuid-Amerika schijnen vooral het vaderland te wezen der Dipsas-soorten.

De Slangen, welke wij nu te beschrijven hebben, onderscheiden zich zeer van de vroegere. Zij worden venijnig geheeten. Er zijn daaronder enkele, wier beet, binnen korten tijd, den dood van den mensch kan te weeg brengen. Zij hebben de geheele orde der Slangen in eenen kwaden reuk gebragt, maar zijn intusschen op verre na niet zoo talrijk als de onschadelijke, hierboven beschreven soorten. Zelfs in Brazilië staan, volgens den Prins van Neuwied, de onschadelijke soorten tot de vergiftige als 38: 5.

Voor dat ik verder ga, zal het doelmatig zijn het mechanisme te beschrijven der afscheiding en uitstorting van het vergift. Bij de meeste vergiftige Slangen heeft elk bovenkaakbeen slechts eenen enkelen tand, die uit het tandvleesch te voorschijn komt; daar achter en boven liggen twee of drie anderen met de punten naar achteren, tegen het verhemelte aan, als plaatsvervangers. Door deze tanden gaat een kanaal, dat zich digt bij de spits, aan de bolle voorzijde met eene fijne spleet opent. Bij sommige vergiftige Slangen zijn er daar achter in de bovenkaak, nog eenige kleinere, ondoorboorde tanden, die meer naar achteren op den gifttand volgen. Naar hetgeen

SCHLEGEL vooral leerde, zijn er enkele niet vergiftige Slangen, *Dipsas*, *Homalopsis*, welke achter eene rij van ondoorboorde tanden, eenen tand bezitten, die een weinig langer dan de overige en niet doorboord, maar gegroefd is. In deze groef wordt de ontlastbuis eener klier opgenomen, die men als bovenkaakspeekselklier of bovenlip-klier kan beschouwen. Hierdoor verschilt de uitwerking van den beet, naar mate hij of slechts met het voorste, of met het diepere achterste gedeelte der bovenkaak geschiedde. Bij de giftslangen is de doorboorde, kromme, groote, aan weêrszijden voor in den mond geplaatste tand het middel, waardoor het vergift als in de wond wordt ingeent. Het wordt afgescheiden door eene kluwvormige klier, welke achter de oogkas ligt en door de slaapspier bedekt wordt, waarvan de uitlozingsbuis in de holte van den tand overgaat. De uitstorting wordt bevorderd door de drukking, welke de slaapspier op de klier uitoefent. Bij het bijten wordt de gifttand opgerigt door een mechanisme, dat ik bij de beschrijving des schedels nader hoop duidelijk te maken. Het is algemeen bekend dat het venijn der vergiftige Slangen, op gevaarlijke wijze en binnen zeer korten tijd, den dood te weeg brengt. Van eene Ratelslang in onzen Zoölogischen tuin ben ik daarvan zelf eenmaal getuige geweest, bij een konijn, dat door de Slang gebeten, binnen vijf minuten dood was. Van de eigenlijke *Brilslang* (*Naja tripudians*) verhaalt RONDOT, dat hij te Trinkomalie (eiland Ceylon) een hoen, zes minuten nadat het door deze slang gebeten was, zag braken, de pooten uitstrekken en sterven.

Treffend vooral is het verhaal van R. SCHOMBURGK, die in Britsch Guyana een van de meest geliefde leden van zijn reisgezelschap door den beet van *Trigonocephalus atrox* zag gedood worden. De mededeeling daarvan zal mijnen lezers niet onbelangrijk voorkomen, zoowel wegens de lokale kleur der beschrijving, als wegens de minder algemeene bekendheid van dit voortreffelijk reisverhaal.

„Nadat wij de Murre doorgegaan waren, begaven wij ons „meer noordwaarts naar eene golvende Savanne, alwaar ons „een kleine stroom van ongeveer 10 voet breedte den weg „versperde. In het midden der bedding lag een steenklomp,

„van welken de voorsten van ons reisgezelschap zich reeds als „van eene brug bediend hadden. Ik was de zestiende der ko- „lonne en op mij volgde de Indiaansche vrouw KATE, de „jeugdige, vrolijke, plaagzieke en bij ons allen zeer beminde „echtgenoot van een onzer Indianen. Toen ik bij den stroom „was gekomen, boeiden eenige Schultesiën aan den zoom des „oevers mijne opmerkzaamheid, en om mij te overtuigen, of „ik ze reeds verzameld had, bleef ik een oogenblik staan, voor- „dat ik den sprong naar den steenblok waagde, waartoe KATE „mij ongeduldig en lagchend aanspoorde, zeggende dat ik „toch niet voor elke kleine bloem moest blijven staan, en hier- „door het overig gezelschap ophouden. Lagchend doe ik den „sprong, en wil dadelijk daarop naar den tegenovergestelden „kant springen, toen een door merg en been dringende schreeuw „van KATE mij doet omzien, en ik den op haar volgenden Indi- „aan den geheelen vloed zie overspringen, met den uitroep „van *Akny*, *Akny*, d. i. vergiftige slang. KATE stond doods- „bleek naast mij op den steenklomp. Toen ik haar vroeg of zij „gebeten was, begon zij bitter te weenen, en op hetzelfde „oogenblik bemerkte ik aan haren regter-schenkel onder de „knie eenige droppels bloed. Slechts eene giftslang kon deze „wond te weeg gebragt hebben, en niet dan de snelst aange- „wende hulp kon aan de vrouw het leven redden. Ik begon met het „been boven de wond, zoo sterk mogelijk, met mijne bretel „zaâm te snoeren, en liet daarop dadelijk de Indianen de wond „uitzuigen. Het overige reisgezelschap was spoedig rondom „ons verzameld. De heer FRIJER kwam ook aan met de medi- „cijnkist. De wond werd gescarificeerd, en op hunne hurken „zittende, zagen de Indianen zulks aan, schijnbaar zonder „eenige deelneming, terwijl zij elkander in het uitzuigen van „de wond aflosten. Deze kring van schijnbaar gevoellooze ge- „zigten, met de bloedige lippen, had iets afschuwelijks. Hoe- „wel wij oogenblikkelijk in- en uitwendig ammoniak-spiritus „bezigden, was al ons pogen vruchteloos, — na drie minuten „reeds vertoonden zich de natuurlijke teekenen der vergifti- „ging; — het geheele ligchaam begon te trillen, het aangezigt „werd al bleeker en bleeker, met koud zweet bedekt; de ge- „beten schenkel was verlamd: hevige pijnen ontstonden daarin,

„in de hartstreek en in den rug; krampachtig braken ont-„stond, dat spoedig in bloedbraking overging; bloed drong „uit de oogen, den neus en de ooren; de pols gaf in de mi-„nuut wel 120—130 slagen. Na acht minuten was het uitzigt „onzer lieveling niet meer te herkennen, de spraak en het be-„wustzijn verdwenen."

Een knecht, die in den Zoölogischen tuin van Regentpark te Londen, door eene Naja werd gebeten, was anderhalf uur daarna een lijk.

In gevangen staat gaat allengs de kracht van het venijn verloren, hetgeen zich uit het aanhoudend weigeren van voedsel, en de hierdoor te weeg gebragte gebrekkige bloedmaking laat verklaren. A. DUMERIL deelt daaromtrent eene zeer merkwaardige waarneming bij eene Ratelslang mede. Deze was, reeds voordat zij in de Parijsche diergaarde kwam, honderd en twintig dagen zonder voedsel gebleven, en zij bleef, in weêrwil van al wat men deed, deze spijsonthouding nog gedurende twee en twintig maanden aldaar volhouden. In al dien tijd had de slang ook geene vervelling ondervonden. Eindelijk onderging zij haar, en als ware het door eene soort van verjonging, gelijk dit hierboven reeds vermeld is, werd zij door deze vervelling zoodanig opgewekt, dat zij daarop gretig een jong konijn beet, hetwelk binnen anderhalve minuut onder stuiptrekkingen bezweek. Na dien tijd nam zij regelmatig haar voedsel en leefde nog tien jaren.

Het laat zich gemakkelijk begrijpen dat het vergift, als afscheidingsprodukt, onder den dadelijken invloed moet staan van de bloedmaking, en dat daarom ook, binnen eenen bepaalden tijd, de hoeveelheid er van kan uitgeput raken. Uit dit oogpunt beschouwd, zijn de proefnemingen van kapitein HALL, door A. DUMERIL medegedeeld, uiterst belangrijk. Hij stelde honden aan den beet eener ratelslang bloot. De eerst gebetene bezweek binnen vijftien sekonden; de tweede stierf na twee uren lijdens; de derde ondervond de uitwerkselen eerst drie uren na den beet.

Wat het gif zelf betreft, het is een kleverig geelachtig vocht, dat geen smaak bezit, in de lucht tot plaatjes of schubben verdroogt, lang zijne schadelijke kracht behoudt, in

water oplosbaar, in wijngeest en vlugge oliën onoplosbaar en noch van eenen loogzoutigen, noch van eenen zuren aard is. Het is onschadelijk, wanneer het door inslikking in de spijsverterings-werktuigen gebragt wordt. Van daar dus ook het gemis van nadeel bij het opzuigen van het bloed uit de bij den beet der slang te weeg gebragte wond, gelijk dit steeds door de Indianen pleegt te geschieden. Dit wordt alleen gevaarlijk, als het vergift daarbij toevalligerwijze in de bloedmassa treedt. SCHOMBURGK deelt daarvan eene merkwaardige waarneming mede. Een knaap wordt door een *Bushmaster*, *Kunekuschi* der Indianen (*Lachesis muta* DAUD.), in de wang gebeten. De wond wordt door zijnen vader uitgezogen, die reeds na een kwartier aan de vreesselijkste pijnen begint te lijden; zijn hoofd zwelt tot eenen vervaarlijken omvang op en al de verschijnsels der vergiftiging treden te voorschijn, als gevolg van de holte in eene carieuse kies, waardoor het vergift in de buisjes der dentine en aldus vermoedelijk in het bloedvat des tands was gedrongen.

Het gift werkt dadelijk op het bloed, gelijk de mikroskopische waarnemingen van W. J. BURNETT, door A. DUMERIL medegedeeld, zulks leeren, en ook door het ongestremde bloed in de vaten van het slagtoffer bewezen wordt. De inwerking op de middenpunten des zenuwlevens schijnt secundair te wezen.

Opmerkelijk is het dat, volgens de bevindingen zoowel van den Prins van Neuwied, als van SCHOMBURGK, de vergiftige slangen nooit boomen of struiken bewonen. Zij verbergen zich of in de donkerste schuilhoeken, of koesteren zich in de helderst schijnende zon.

De eerste familie, welke ik hiertoe breng, is die der *Hydrophes*.

Bij hen is het hoofd klein, met schilden bedekt. Er zijn vele kleine, dunne tanden in de bovenkaak, achter den giftand. Het ligchaam is rolrond, langwerpig, van voren dun, langzamerhand dikker wordende en overgaande in eenen breeden, platten, tweesnijdenden staart. Er zijn zes hoekige, dikwerf elkander ter naauwernood bedekkende schubben, welke het ligchaam even als met een net omhullen.

De Waterslangen, *Hydrophen* of *Platycercen*, vormen eene

kleine familie, welke men zeer natuurlijk mag heeten; zij leven in de keerkringstreken, gewoonlijk in volle zee, en voeden zich hoofdzakelijk met visschen en met schaaldieren. Hun scherpe, platte staart, de gedaante hebbende van een tweesnijdend mes, werkt als de roeiriem, bevestigd aan den achtersteven eener schuit. Wrikkend wordt het ligchaam er mede voorwaarts geschoven. Allen zijn met venijn gewapend. Volgens hetgeen CANTOR er van mededeelt, vindt men hen meestal in groote troepen bijeen, hetgeen bij de op het land levende slangen nooit plaats heeft; dit is zelfs voor de zeelieden eene waarschuwing, dat men de kust nadert. Zij schijnen zeer woest. Zoo lang zij zich in hunne gewone middenstof bevinden, trachten zij alles te bijten, wat zich in hunne nabijheid bevindt. Somtijds draaijen zij zich zelfs in eenen cirkel rond, en trachten zij hun eigen ligchaam te kwetsen. Iets dergelijks wordt ook bij de Bungaren en bij de Naja's opgemerkt. Neemt men hen echter uit het water, dan worden zij door de sterke zamentrekking hunner pupil als verblind, hetgeen, gevoegd bij de moeijelijkheid, welke zij ondervinden, om zich met hunne kielvormige buikholte op den vasten grond te bewegen, hen alsdan evenzoo onzeker en onbehendig in hunne bewegingen maakt, als zij los en vlug zijn in het zeewater. Hun venijn schijnt vrij krachtig te wezen. Men beschuldigt hen van een groot aantal ongelukken in Madras, en men teekende in de *Asiatic Researches* vooral den ongelukkigen dood op van eenen zeevarende, die vier uren, nadat hij door eene Hydrophis was gebeten, aan boord van een oorlogschip bezweek. De paring der Hydrophiden heeft in de maanden Februarij en Maart plaats. CANTOR zag alsdan vele paren met ineengekrulde staarten zwemmen, digt bij de oppervlakte van het water, waarin zij zich alsdan bewegen, door beurtelingsche werking van het mannetje en van het wijfje. De tijd der dragt is niet naauwkeurig bekend, maar schijnt ongeveer zeven maanden te zijn. Velen schijnen tot de *ovo-viviparen* te behooren. Hun leven kan buiten het water niet langer dan twee of drie dagen voortgezet worden. Het onderzoek der zelfstandigheden in de maag bevat, leert dat de jongen slechts kleine schaaldieren eten, terwijl de ouderen

op visschen jagt maken. Even als dit reeds door PERON geschied was, heeft ook CANTOR opgemerkt, dat de zeearend de felste vijand der waterslangen is. De vervellingen dezer slangen zijn menigvuldig, waarbij zich vooral de opperhuid verscheurt.

Met hun venijn werden veel proeven door CANTOR genomen, waarvan de uitkomsten leeren, dat het niet minder krachtig is dan dat van vele landslangen. Vogels, door eene hydrophis gebeten, bezweken binnen 7, 8, 10 of 11 minuten; eene rivierschildpad van de Ganges (*Trionyx Gangeticus*) bezweek 28 minuten na den beet; eene *Dipsas* stierf een half uur, nadat hij door eene Hydrophis gebeten was; een vrij groote visch *Tetrodon potoca*, was reeds 10 minuten na den beet een lijk.

Men brengt er de geslachten *Pelamys*, *Hydrophis* en *Platurus* toe, waarop al de zoo straks vermelde bijzonderheden van toepassing zijn.

De volgende familie is die der *Elapina.*

In de bovenkaak zijn er achter den gifttand een, twee of meer kleine ondoorboorde tanden. Het met schilden bedekte hoofd is door dikte of breedte weinig onderscheiden van den daarop volgenden romp. De staart is rolrond, kort, dikwerf kegel- of spoelvormig.

Het eerste geslacht, dat ik er toe breng, is *Bungarus*,

bij hetwelk men een met schubben bedekt, stomp hoofd vindt. Er zijn vele kleine tandjes, achter den gifttand, in de bovenkaak. Al de schubben onder den staart zijn ongepaard. De groote schubben zijn zeshoekig, en in eene enkelvoudige rij op de kiel van den rug geplaatst.

De soorten welke tot het geslacht Bungarus behooren, leven op het vasteland en op de groote eilanden van Oost-Indië. Zij worden, getergd zijnde, zeer woest en kwaadaardig, maar ontvlugten den mensch in het tegenovergestelde geval. Zoo men hen kwelt, worden hunne, anders zeer langzame, bewegingen hoogst vlug. Als zij zich tot het gevecht voorbereiden, worden hoofd en hals gekromd naar achteren gebragt, en dan eensklaps naar voren als uitgeschoten, om met den gifttand de bedoelde kwetsing te weeg te brengen. De afstand, waarin het hoofd op die wijze als ware het uitgeworpen kan

worden, hangt af van de lengte der slang, die de geheele voorste helft des ligchaams aldus kan naar voren werpen. Hoewel hunne pupil cirkelrond is, schijnen de Bungaren toch nachtdieren te zijn. Over dag verbergen zij zich als ware het in de kronkels van hun ligchaam; hunne bewegingen zijn alsdan onzeker en dikwerf doelloos. Even als al de slangen van tropisch Azië, ontwijken zij de zon, zoo zij zich over dag buiten hunne schuilplaats begeven, en zoeken zij de schaduw. Zij voeden zich met dieren, die even als zij buiten het water leven, dat is: met ratten, muizen, slangen en padden. Hun venijn is krachtig. Vogels zag men, na den beet, steeds binnen het uur bezwijken. Honden boden er somtijds, gedurende twee uren, wederstand aan.

Bij het geslacht *Elaps*

is het hoofd klein, van boven plat, met schilden bedekt. De oogen zijn klein; de mondspleet is naaaw, de bovenkaak bol, stomp en ver vóór de onderkaak verlengd. Het ligchaam is tenger, rolrond. De schubben onder den staart zijn gepaard.

De soorten, welke er toe behooren, hebben met de Colubrinen eenige overeenkomst. Hare ligchaamslengte overtreft zelden 3 tot 4 voet, en de omvang daarvan is zelden meer dan die van de pink. Zij hebben derhalve eene zeer slanke ligchaamsgedaante. Tot heden vond men ze slechts in de warmste gedeelten van Afrika, van Azië en van Amerika, waar zij hoofdzakelijk de streken bewonen, waarin eene rijke vegetatie voorkomt, dat is de weiden en de groote bosschen, alwaar zij zich onder hoopen van bladeren verbergen, die hier en daar verspreid zijn. Zij maken slechts jagt op kleinere dieren, vooral Reptiliën. Vermits zij zich steeds op den grond ophouden en hunne bewegingen zeer langzaam zijn, vervolgen zij noch vogels, noch visschen, noch ook andere gewervelde dieren. Over het algemeen vertoonen zij eene zeer schitterende kleurschakering. De *Koraal Elaps* (*E. corallinus*) wordt in Brazilië als levende hals- of armband door de vrouwen gedragen, en aldus straffeloos aangêvat. Het schijnt dat deze slangen weinig prikkelbaar zijn, en vermoedelijk brengt ook de kleinheid van hare mondspleet te weeg, dat zij niet gemakkelijk bijten, en hare gifttanden niet in ligchamen van

grooteren omvang kunnen doen doordringen, vermits deze, niet even als die der adders, kunnen worden opgerigt.

Bij het geslacht *Dendro-aspis* SCHLEG.,

is het hoofd van boven plat, met schubben bedekt, langwerpig. De staart is van onderen bedekt met onverdeelde schilden en heeft eene scherpe, hoornachtige punt. Er zijn vier kleine achterste oogschildjes. De schubben zijn glad, lancetvormig, op het midden van den rug grooter; zijwaarts liggen tegen de buikschilden kleinere aan, en dit wel in twee rijen.

Er is daarvan tot heden slechts eene soort bekend, welke in Afrika op de kust van Guinea te huis behoort. Wij zijn de kennis daarvan aan SCHLEGEL verschuldigd. Zij is de eenige heden bekende vergiftige slang, die steeds op boomen leeft. Eigenlijk is het een op boomen levende Naja-achtige vorm, die hierdoor op zeer geschikte wijze den overgang maakt tot het nu volgende geslacht *Naja*,

bij hetwelk het hoofd van boven plat is, en de oogen zijdelings geplaatst zijn. Het voorste gedeelte van den romp laat zich achter het hoofd tot eene eironde platte schijf verwijden. De schilden onder den staart zijn gepaard. Er zijn drie, zelden twee achterste oogschilden. Geen scutum loreum.

Het eigenaardige van den ligchaamsbouw in de Naja's is, dat de voorste ribben (omstreeks twintig paar) vlak zijn, d. i. zij buigen zich niet naar beneden, en nemen in lengte toe, tot aan het tiende of elfde paar; daarop worden zij weder trapsgewijze korter. Wanneer deze ribben door de spieren naar voren worden getrokken, ontstaat er eene eironde uitbreiding, die den kop in breedte overtreft, en die de meeste soorten van dit geslacht, doch niet alle evenzeer kenmerkt. Onder deze zijn twee de meest bekende: de gewone Brilslang (*Naja tripudians*), bij wie twee oogvormige vlekken zich op de schijfvormige verbreeding van den rug vertoonen, verbonden door eene zwarte, naar voren gebogen streep, en de *Naja haje*, de Aspis der ouden, berucht wegens den dood van CLEOPATRA. Deze laatste bewoont Egypte; de eerste, die in Oost-Indië te huis behoort, heet ook *Cobra di Capello*.

Zoodra men in menageriën de bewaarplaatsen dezer Slangen nadert, ziet men door genoemd mechanisme der ribben, het voorste gedeelte van den rug zich als een waaijer uitbreiden

Het hoofd rigt zich daarbij op, en een eigenaardig ademhalingsgeluid vergezelt deze beweging. Deze gewoonte van zich aldus op te rigten, deed de vroegere bewoners der landen, welke door den Nijl besproeid worden, gelooven, dat deze slang de landen bewaakt, welke zij bewoont. Zij hebben haar daarom gekozen tot beeld der beschermende wereldgodheid. Het is algemeen bekend, dat op de beide soorten van Naja's, de slangenbezweerders in Egypte en in Indië, de opvolgers der oude *psylli*, hunne kunsten uitoefenen. Volgens E. GEOFFROIJ ST. HILAIRE schijnen zij, door drukking van het ruggemerg in de nekstreek, de slang in eene soort van verstijving te brengen. Voor een ander deel schijnen zij, ook wel door muziek en door hunnen blik, op de Naja's in te werken. Het blijkt echter dat deze kunstverrigtingen niet altijd van gevaar ontbloot zijn, al ontnam men ook, gelijk dikwerf schijnt te geschieden, de gifttanden aan de slang; want, gelijk ik hierboven reeds deed opmerken, zeer spoedig worden deze door andere, daar achter geplaatste, vervangen.

De nu volgende familie is die der adders (*Viperina*),

bij welke de bovenkaak aan elke zijde voorzien is van een enkelvoudigen, grooten, doorboorden tand. De kop heeft eene hartvormige of driehoekige gedaante, en is breeder dan de romp.

Deze familie bevat de slangen, welke men bij voorkeur venijnig zoude kunnen noemen. Het uitzigt dezer verafschuwde dieren heeft iets eigenaardigs, en de indruk welken zij op den beschouwer te weeg brengen, is zoo levendig, dat men dadelijk de soorten herkent welke er toe behooren, al heeft men er ook slechts maar eene van gezien. Gelijk SCHLEGEL te regt aanvoert, is dit beeld gemakkelijker in zijn geheel te omvatten, dan in bijzonderheden te beschrijven.

Bij eene logge en ineengedrongen ligchaamsgedaante voegen zich een zware en zeer korte staart; een platgedrukt, hartvormig hoofd; kleine oogen, met verticale oogappel-opening, in het hoofd als ingedrongen en overschaduwd door uitspringende bovenoogkas-platen; eene gezwollen naar beneden gerigte bovenlip, welke de gifttanden bedekt; gekielde schubben eindelijk, waardoor de ligchaamsoppervlakte zich

als stekelig voordoet. Dit alles geeft aan deze slangen hare eigene physionomie, waardoor zij zich van alle anderen onderscheiden.

Niet minder wijken zij door hare zeden, gewoonten en levenswijze af. Haar logge aard en langzame bewegingen maken het zoeken eener prooi onmogelijk. Met kalmte wachten zij af, tot dat het toeval de dieren, waarmede zij zich voeden, in de nabijheid harer schuilplaats brengt. Dan eerst ontwikkelt zich al hare levenswerkzaamheid. Zij rigten het hoofd op, verwijden den muil, zoodat de beide kaken eenen scherpen hoek vormen, rigten de gifttanden op, en werpen haar zaâmgerold ligchaam even als eene veer naar voren, waarbij zij zich dikwerf op haren staart steunen, en zoodoende eensklaps op hare prooi losschieten, om haar de doodelijke wond toe te brengen. Dit alles is het werk van één oogenblik. Dadelijk daarna springt de slang terug, hoewel zij niet, gelijk men wel eens gezegd heeft, de vlugt neemt. De getroffen prooi is terstond verlamd en onvermogend om te vlugten. De gifttand dringt diep in het vleesch en stort er het vergift in uit. Eerst als het slagtoffer dood is, wordt het tot het inzwelgen gegrepen.

In enkele soorten vindt men tusschen de neusgaten en de oogen een vrij diepen kuil, welke eenigzins de *larmier* der herten in het geheugen terugroept. Zij schijnt eene soort van bijkomende neusholte te wezen, en levert een zeer geschikt middel voor de classificatie dezer slangen. Dezulken, die dezen kuil bezitten, bewonen de groote bosschen der tropische streken; men brengt daartoe de geslachten *Trigonocephalus* en *Crotalus*, waarvan het laatste, onder den naam van Ratelslang algemeen bekend, voornamelijk de dorre streken van Amerika schijnt te bewonen, terwijl de Trigonocephalen, welke Amerika en Azië bevolken, sombere en vochtige bosschen opzoeken, of ook wel zich op plekken ophouden met eene rijke vegetatie bedekt. De overige venijnige slangen, welke geenen neuskuil bezitten, zijn in het geslacht *adder* (*Vipera*) zaâmgevat. Het is eigen aan de oude wereld. De daartoe behoorende soorten houden zich bij voorkeur op in opene plaatsen. Sommige, die de zandwoestijnen van Afrika en Azië

bewonen, verwijderen zich in velerlei opzigt van de europesche soorten, die, door de keuze harer woonplaats, meer tot de Trigonocephalen naderen. De eenige adder, welke men in Nieuw-Holland kent, verwijdert zich zoo zeer van al de overigen, dat men gemeend heeft er een afzonderlijk geslacht van te moeten maken. De eigenlijke Adders of Viperen zijn met somtijds schitterende kleuren versierd, welke volgens LENZ met elke vervelling afwisselen. Zij worden zelden grooter dan een paar voet, hoogstens drie of vier voet. Bij voorkeur bewonen zij dorre, drooge, zandachtige streken, in Afrika en Azië, als ook de heiden van Europa. De europesche soorten ontvlugten de schaduw minder dan de overige. Al de Adders zijn uitsluitend eigen aan de oude wereld. Hare zeden verschillen zeer, naar gelang der soorten. Men beweert dat de Pofadder van de Kaap de Goede Hoop (*Vipera arietans*) geen kwaad kan doen, als men zich vlak voor haar plaatst, omdat zij haren beet nooit anders dan met eene beweging van het hoofd en met eenen sprong achterwaarts te weeg brengt. Volgens doctor SMITS is zij menigvuldig in de omstreken der Kaapstad, alwaar zij somtijds tot in de tuinen dringt, en er hare tegenwoordigheid kenbaar maakt door een eigenaardig geblaas door de neusgaten. Haar beet is binnen weinig oogenblikken doodelijk. In de *Vipera cerastes* vereenigen zich de kielen der schubben boven de oogen tot hoornachtige punten, waardoor deze slang zich als gehoornd voordoet en hiervan ook haren naam verkreeg. Men vindt haar in de groote woestijnen van Noord-Afrika, alwaar zij zich voornamelijk met de Jerboas voedt. Zij bemint, volgens BRUCE, de warmte, en komt daarom dikwerf digt bij vuren. Over dag verbergt zij zich in zandholen. Bij den aanval werpt de Ceraste zich met woestheid op haren vijand, en doet zij met snelheid vele op elkander volgende sprongen. De gewone adder (*Vipera berus*) is verspreid over geheel Midden- en Noord-Europa, en komt derhalve ook bij ons voor, bij voorkeur in zonnige en zandachtige heidestreken, alwaar zij gemakkelijk de muizen vindt, waarmede zij zich voedt, en zich in de holen van deze verbergt. De landbouw verdrijft haar naar meer eenzame streken, en zij ontvlugt de donkere bosschen, waarin de zonnestralen niet kunnen dringen.

Hoogst opmerkelijk is het intusschen dat, naar hetgeen de prins CH. BONAPARTE verhaalt, de gewone adder in Italië de moerassige en de vochtige streken zoekt, in het midden van het riet, en dat zij zich dikwerf in water ophoudt, alsdan met groote snelheid zwemmende. Van daar noemen de italianen haar slang der moerassen. Bij het naderen van den winter dringt zij in onderaardsche holen, alwaar zij in eene soort van verstijving vervalt.

Eene verwante soort is de *Vipera aspis*, welke in het zuiden van Frankrijk, in Italië, Zwitserland, Savoye enz. voorkomt, en meer noordwaarts vervangen wordt door de gewone adder. Het was op deze soort, die ook in de bosschen van Fontainebleau en van Montmorency voorkomt, dat FONTANA zijne proeven nam. Naar men zegt ontbreekt de *Vipera aspis* op het eiland Malta, hetgeen men in verband brengt met het wonder, waardoor de apostel PAULUS de bewoners van Malta tot het christelijk geloof bekeerde. Na dat oogenblik zullen al de slangen van Malta haar venijn verloren hebben. Eene dergelijke meening in Toledo heerschende, bragt MOZES CHARRAS voor de regtbank der inquisitie, wegens zijne proefnemingen met het vergift der adders. Maar wat daarvan ook zij, zoo het gemis der *Vipera aspis* op Malta een feit is, mag het als bijzonderheid in de geographische verspreiding dezer Slangsoort belangrijk heeten. In Dalmatië, Hongarije en Illyrië komt vooral de *Vipera ammodytes* voor, die volgens CANTRAINE in Dalmatië zoo menigvuldig is, dat men genoodzaakt wordt zich door zware laarzen tegen den beet dezer venijnige slang te beveiligen. De Pseudopus is een van hare krachtigste vijanden; het kuras, waarmede zijn ligchaam bedekt is, beschermt hem voor de gifttanden der Slang. Zij is een nachtdier, dat zich met hoenders, kleine vogels en hagedissen voedt.

In al deze europesche Viperinen is de kracht van het venijn zeker niet vergelijkbaar met dat der Trigonocephalen, der Ratelslangen en der Brilslangen. De beet is intusschen niet van gevaar ontbloot, vooral zoo deze slangen getergd worden. G. J. MULDER heeft daarvan reeds voor vele jaren eene merkwaardige waarneming medegedeeld, en DUMERIL, aan wien

deze tak van wetenschap zoo veel verschuldigd is, werd in den jare 1851 schier zelf het slagtoffer van den beet der gewone adder. Hij boekte daarvan het verhaal in zijne *Erpétologie générale*, t. VII, p. 1399.

Aan het geslacht *Trigonocephalus* deed de driehoekige vorm van het hoofd, dat naar achteren zeer breed en van den hals gescheiden is, zijnen naam schenken. De sterk ontwikkelde gifttoestel, de groote ligchaamsgestalte en hare zeden maken deze slangen tot de meest gevaarlijken. Al de er van bekende soorten bewonen de digte en sterk beschaduwde bosschen, de vochtige grasvelden en bepaalde hoogten. Onder hoog gras, hoopen van bladeren of boomschors verborgen, wachten zij hare prooi af, waarop zij zich eensklaps en met de meeste woede werpen. De sprong, waarmede zij dit doen, is dikwerf zoo geweldig, dat het getroffen voorwerp er door omvalt. Volgens hetgeen MOREAU DE ST. JONES er van verhaalt, is de *T. lanceolatus* altijd tot den aanval gereed. Hij ligt daartoe als in eene spiraal zaâmgerold, in vier kringen boven elkander, waarvan de onderste op den staart rust, die daarbij als eene soort van veer werkt. Op het oogenblik dat de slang zich op eene prooi werpt, ontrolt zich deze spiraal met groote snelheid. De vogels, waarop deze slang, even als op de ratten, eene aanhoudende jagt maakt, vertoonen hunnen afschuw door onafgebroken geschreeuw. Vooral behoort daartoe de *Loxia indicator*, die er de plaats mede aanduidt, waar de slang verborgen is. In den regel houdt deze slang zich verscholen en beweegt zij zich niet dan na zonsondergang en op donkere dagen. Van de kracht van haar venijn geeft het verhaal blijk, hierboven aan SCHOMBURGK ontleend. Hetgeen deze slang in Guiana en Brazilië is, blijkt de *Trigonocephalus rhodostoma* te wezen op Java. Men ziet haar aldaar in tuinen indringen en vond er zelfs individus van op Buitenzorg. KUHL meldt, dat twee aldaar gebeten werklieden binnen vijf minuten bezweken. Zij schijnt zich voornamelijk met kikvorschen te voeden. BOIE schreef dat de Javaansche Civetkat er met grooten moed jagt op maakt.

Het geslacht *Ratelslang* (*Crotalus*), dat ten slotte vermeld wordt, onderscheidt zich door een zonderling geluid gevend

werktuig, aan het uiteinde van zijnen staart. Hierop maakt slechts *éénе* soort uitzondering, welke men daarom *C. mutus* heet. Het eigenaardig uitzigt der Ratelslangen is gelegen in den stevigen ligchaamsbouw, in haren krachtigen kop, uitloopende in eenen korten, zwarten, rondachtigen muil, in dikke schubben, met uitspringende punt en met verheven kiel, en in den scherpen kant van haren rug. Dit geslacht is weinig rijk in soorten. Deze slangen bereiken eene nog grootere lengte dan de Trigonocephalen, hetgeen, gevoegd bij den krachtigen ligchaamsbouw, haar boven alle anderen gevaarlijk maakt. Zij bewonen eenzame, dorre, rotsachtige plekken, bedekt met eene geringe en verschroeijende vegetatie, waarheen de mensch zich zelden begeeft. Dit maakt de Ratelslang reeds minder gevaarlijk, en daarbij komt nog de zonderlinge waarschuwing, welke zij met haar ratelend werktuig geeft. Het bestaat uit een meer of min groot aantal hoornachtige segmenten, dun en elastisch, als eene soort van zaâmgedrukten kegel, hol en met drie opzwellingen aan de buitenvlakte. Elk dezer kokers neemt in zijne holte de twee achterste opzwellingen op van het voorste stuk waaraan hij zich hecht, zoodat de ware gedaante zich alleen in het eindstuk openbaart, dat als ware het afgegoten is op den achtersten staartwervel. Vermits nu al deze stukken zeer los in elkander zijn geschoven, worden zij geschud, als de staart zich beweegt, en dit brengt het eigenaardig geluid voort. De ratel is bij het pas geboren dier nog niet aanwezig, en later wordt er bij elke vervelling een stuk aan toegevoegd, zoodat het aantal daarvan ook somtijds zeer groot wordt. Doordien zij van de punt des staarts afgezet worden, moeten zij aanhoudend naar achteren worden opgedreven, hetgeen hen van den zamenhang met de bloedvaten berooft en aldus doet verdroogen. 1). Dat zij bij regenachtig weder minder klinken, is het gevolg der vatbaarheid welke het hoornachtig weefsel heeft om zich met vocht te doortrekken. In menageriën neemt men waar, dat de Ratelslang, althans zoo lang zij nog vol leven is, telkens haar ratelend geluid begint, wanneer men hare bewaarplaats nadert. PA-

1) L. J. CZERMAK, Ueber die Klapper der Klapperslangen: in Froriep's Notiz. a. d. Gebiete der Nat. u. Heilk., Jahrg. 1857. B. III, no. 8.

LISOT-BEAUVAIS heeft, gedurende zijn verblijf in de Vereenigde Staten opgeteekend, dat de Ratelslang nooit de dieren aanvalt, waarmede zij zich niet voedt, en altijd hare tegenwoordigheid door haren ratel verkondigt. Bij de nadering van den winter verbergt zij zich onder groote steenhoopen, in gaten onder den grond, door andere dieren gemaakt, en in veenachtigen grond met mos (*Sphagnum palustre*) bedekt. Dikwerf vindt men ze in deze winterverblijven in zaâmgekronkelde hoopen bijeen. Zij voedt zich met vogels, eekhorens, ratten, muizen en konijnen.

OVERZIGT VAN HET MAAKSEL DER SLANGEN.

Beenstelsel. — De schedel der Amphicephalen onderscheidt zich van dien der overige Slangen, doordien de boven- en onderkaak noch verschuifbaar, noch verwijdbaar zijn; de bovenkaak en de geheele voorste helft van het aangezigt zijn onbewegelijk verbonden met den overigen schedel; de schub des slaapbeens is een klein rondachtig beentje, dat zich door eenen band met de dwars gerigte schub des achterhoofds en des uit twee ineengesmolten wandbeens verbindt en zich in schuinsche rigting voegt aan het vierkant been of suspensorium; de beide opperkaakbeenderen sluiten de naauw met hen verbonden en enkelvoudige tusschenkaak in; de oogkassen liggen achterwaarts geheel open, wegens het gemis van jukbeenderen en van achterste voorhoofdsbeenderen; er is ook geen slaapboog; de columella ontbreekt; de verhemelte-toestel is achterwaarts met het suspensorium en van voren door een dwarsbeen met de bovenkaak vereenigd; hij vormt met het grondbeen, met de ineengesmolten vleugel- en verhemelte-beenderen eene langwerpige, diepe sleuf, zonder tanden en onbewegelijk; de beide takken der onderkaak zijn onderling op vaste wijze door eenen naad verbonden; de achterhoofdsknokkel is duidelijk uit twee zamengesteld; in de tandkassen-randen der tusschen-, der boven- en der onderkaakbeenderen zijn korte, dikke en stomppuntige tanden geplaatst. Door zijne geheele inrigting biedt de schedel der Amphisbenen eene groote overeenkomst aan met dien der Insectivoren, onder de zoogdieren. Opmerkelijk is bij hem de insnoering in het midden tusschen de beide oogkassen. De schedel van Lepidosternum onderscheidt zich door de eigenaardige schuinsche afplatting des aangezigts, en door de afdaling van den stomp vierkanten hoek der onderkaak, welke zich hierdoor als eene soort van hiel voordoet. In de afdeeling der Stenostomen onderscheidt zich de schedel door geringen omvang, en somtijds ook door het gemis van eene slaapschub; door dadelijke aansluiting van het suspensorium aan den schedel; door zeer naauwe verbinding der beide onderkaakhelften, en door gemis van achterste voorhoofdsbeenderen. Elke helft der onderkaak bestaat bij Tortrix uit drie stukken: een geledings-,

een tand- en een kroonbeen; in de Typhlopsinen is er een geledingsbeen, een zeer ontwikkeld kroonbeen en een in de lengte uitgerekt tandbeen, dat met het gelijknamig been der tegenovergestelde zijde door een zeer klein middelstuk in verbinding is. In de afdeeling der Eurystomen ontbreekt het beenig middelschot der oogkassen; de beenige schedelholte heeft nergens vliezige tusschenruimten, maar vormt een zamenhangend geheel, dat slechts hier en daar door naden afgebroken wordt; het wiggebeens-grondbeen reikt met eene beenige punt tot aan de grenzen der neusstreek; het trommelbeen doet zich meer of min als eene staaf voor en is bewegelijk verbonden met de slaapbeensschub, welke verschuifbaar ligt op de beenige schedelholte en aan de achter- en buitenzijde daarvan zoodanig uitpuilt, dat zij daarmede eenen hoek vormt; vaste juk- en slaapbogen, welke de bovenkaak vastzetten en hare vrije bewegelijkheid zouden verhinderen, ontbreken. De beenderen, die tot de bovenkaak en tot het verhemelte behooren, zijn smalle, beenige strooken, welke zich laten verschuiven, en niet tot insluiting der neusholte gebezigd worden. Het tusschenkaakbeen is ongepaard, zeer vast verbonden met den voorrand van het middenschot der neusholte; het begrenst van voren de neusholten en verbindt zich met de bovenkaakbeenderen slechts door een rekbaar vlies; de beide helften der onderkaak blijven op eenigen afstand van elkander verwijderd, en zijn aan hare voorste uiteinden slechts door een rekbaar vlies onderling verbonden. De verhemelte- en de kaaktanden zijn niet in kassen ingevat, maar slechts aan den beenigen rand als aangelijmd, dun en krom en met de scherpe punten naar achteren gerigt. Het gevolg dezer geheele inrigting is, dat de schedelholte een zamenhangend onbewegelijk geheel uitmaakt, hetwelk een steunpunt wordt voor den verschuifbaren en rekbaren verhemelte- en kaaktoestel. Hierbij komen vooral in aanmerking de hoekige verbinding van de schub des slaapbeens met het trommelbeen, de mogelijkheid van het naar voren schuiven van de vleugel-, verhemelte- en bovenkaakbeenderen, als ook de rekbare verbinding der beide helften van de onderkaak.

Aan dit alles voegen zich nog de volgende bijzonderheden toe. Er laten zich duidelijk vier achterhoofdsbeenderen herkennen: 1°. vooreerst eene ongepaarde schub (bovenst achterhoofdsbeen), welke grootendeels wegduikt onder het gemeenschappelijk schedelbeen, de bovenvlakte des schedels helpt voltooijen, zonder intusschen tot de begrenzing van het groot achterhoofdsgat bij te dragen; 2°., 3°. twee gepaarde knokkelgedeelten (*zijdelingsche achterhoofdsbeenderen, exoccipitals* OWEN), welke bovenwaarts de achterhoofdsschub dragen, zijwaarts het groot achterhoofdsgat ringvormig omgeven en benedenwaarts elk een derde gedeelte des achterhoofdsknokkels vormen; 4°. ongepaard grondstuk, (*onderst achterhoofdsbeen*) dat achterwaarts met een derde kogelsegment den achterhoofdsknokkel helpt voltooijen, en voorwaarts aan het wiggebeensgrondbeen grenst. Deze vier achterhoofdsbeenderen vormen het achterst gedeelte der bekkeneelsholte. Haar overig gedeelte en vooral haar dak worden in de eerste plaats gevormd door een gemeenschappelijk been, dat STANNIUS de beenige schedel-capsula noemt, waarin ik, bij een volwassen Python, geen spoor van naden herken; het loopt achter-

waarts meer of min in eene punt uit, is bezet met eenen overlangschen kam, en gaat naar voren over in een paar uitspringende achterste oogkas-uitsteeksels, waartegen de middelste en de achterste voorhoofdsbeenderen aan liggen. Op die wijze vormt dit gemeenschappelijk been, waarin men de elementen van wandbeen en van groote vleugels des wiggebeens herkent, het dak der schedelholte, dat zich voorwaarts naar beneden ombuigt, om ook een gedeelte van haren zijwand te leveren. Hetgeen nu nog van de schedelholte overblijft, wordt aangevuld: 1°. door het wiggebeens-grondbeen, dat met eene smalle punt zich inschuift tusschen de oogkas-gedeelten der middelste voorhoofdsbeenderen; 2°. door de beide rotsbeenderen; 3°. door de voorhoofdsbeenderen. Eigenaardig is de wijze, waarop de smalle schub des slaapbeens, voor het overige geheel vrij, zich voorwaarts schuift tusschen het gemeenschappelijk schedelbeen, de schub van het achterhoofdsbeen en het rotsbeen, om zich dan achterwaarts in eenen hoek te geleden met het trommelbeen. Er zijn aan elke zijde drie voorhoofdsbeenderen: een middelst of bovenst, dat met dat der andere zijde door eenen naad wordt verbonden, en dat, zoo ik STANNIUS goed versta, door hem als ethmoïdaal segment des schedels wordt beschreven; het vormt het dak van het oogkas-segment des schedels; daaraan voegt zich naar voren een voorst voorhoofdsbeen en naar achteren een niet altijd aanwezig achterst; het voorst verbindt zich met het opperkaakbeen; het middelst met het dwarsbeen; te zamen omlijsten zij de oogkas.

Er zijn gepaarde neusbeenderen, die naar voren in eene punt uitloopen, en zich benedenwaarts tot een beenig middenschot der neusholte verlengen, dat zich met het tusschenkaakbeen verbindt. Op den bodem der neusholte liggen ploegbeen en sponsbeenderen; beide begrenzen eene holte, welke benedenwaarts open is. Met de buitenranden van het enkelvoudig en iets of wat zijwaarts uitspringende tusschenkaakbeen hangen bewegelijk en bandachtig zamen de smalle opperkaakbeenderen, welke zeer kort zijn bij de giftslangen en lang bij de overigen; bij de eersten glijden zij over de voorste voorhoofdsbeenderen, bij de tweeden ook over de achterste voorhoofdsbeenderen, of liever over de daar tusschen in geschovene dwarsche beenderen heen. De verhemelte-toestel wordt door paarsgewijze evenwijdig naast elkander gelegen vleugel- en verhemeltebeenderen gevormd; al deze beenderen zijn als ware het smalle, beenige strooken. Het achterst uiteinde van elk vleugelbeen hecht zich door eenen band aan het trommelbeen; zijn binnenrand glijdt dikwerf over een geledingsuitsteeksel van het grondbeen heen; zijn buitenrand is door een ingeschoven dwarsbeen (*os transversum*) vereenigd met het opperkaakbeen; zijn voorst uiteinde sluit zich aan een kort en smal verhemeltebeen, dat bewegelijk zamenhangt met het onderst uitsteeksel van het voorst voorhoofdsbeen. Het trommelbeen gaat van het uiteinde der slaapbeensschub vrij naar beneden. Zijne lengte is zeer onderscheiden, en vooral aanmerkelijk bij de vergiftige slangen. In de vergiftige slangen vormt het lange en naar voren zich verbreedende dwarsbeen (*os palato-maxillare*) een vrij krachtigen hefboom, welke bij het bijten de korte bovenkaak naar voren schuift. In de groote meerderheid der Eurystomen

bestaat elke helft der onderkaak uit vier beenstukken: 1o. het geledingsbeen; 2o. het tandbeen; 3o. twee aan de binnenzijde gelegen stukken (*os operculare* en *os antoperculare*) welke bij eenige soorten van Adders door een enkel been vervangen worden. Bij de Pythoninen en Boaeiden is er aan de binnenzijde van het kroonwijze uitsteeksel nog een complementair of kroonsgewijze been.

De wervelkolom der Ophidiërs bestaat uit een groot aantal wervelen, waarin men romp- en staartwervelen onderscheidt. Hun aantal klimt van 100 (*Acontias*) tot 300 (*Boa*), of zelfs tot 400 (*Python*). Met de wervelen van den romp zijn ribben verbonden, in wier plaats zich aan den staart dwarsche uitsteeksels bevinden; borstbeen, borstbeens-ribben en alle aanduiding derhalve van borstkas ontbreken. Het getal der staartwervelen is zeer verschillend. Van het achtereinde van elken wervel gaat een geledingshoofd uit, dat als grootst segment van eenen kogel ingevat is, in den kuil van eenen daarop volgenden wervel, hetgeen toelaat dat de eene wervel eenigzins over den anderen heenglijdt, waardoor de zijdelingsche beweging der wervelkolom tot het kruipen gemakkelijker wordt gemaakt. De geledings-uitsteeksels zijn van tweeërlei aard: aan elke zijde van voren en van achteren eene horizontale, naar buiten gekeerde vlakte, en eene tweede, meer naar boven tegen de basis van het doornwijs uitsteeksel aan geplaatste. Met deze laatste vatten de wervelen als in elkander. Bij schier alle Slangen verlengt zich benedenwaarts het ligchaam der wervelen tot een scherpkantig uitsteeksel, dat achterwaarts in eenen naar den staart gekeerden doorn overgaat. Ribdragend zijn al de wervelen van den romp, met uitzondering van de atlas. De rib is met het voorst uiteinde aan elken wervel verbonden door middel van eenen gewoonlijk dubbelen knobbel. Achter haar geledingshoofd zit meestal een uitsteeksel, dat tot vasthechting van eenen band dient, welke van den wervelboog afkomt. Al de ribben buigen zich naar beneden, om zijwaarts den romp te omgeven, zonder dat zij intusschen in het midden van den buik te zamen komen. Aan haar vrij uiteinde draagt elke rib gewoonlijk eene kraakbeenige epiphyse. In de Waterslangen, wier staart als een roeiriem moet werken, bijv. in *Hydrophis*, zijn de dwarsche uitsteeksels van de staartwervelen naar beneden gerigt, ongeveer even als ribben. Op de grens van staart en romp zijn sommige ribben en dwarsche uitsteeksels vorksgewijs gespleten, waardoor eene bewaarplaats voor het lympha-hart ontstaat. In de Eurystomen zijn er vrij sterke, bovenste doornwijze uitsteeksels; over het algemeen zijn er ook onderste doornwijze uitsteeksels, tot aanhechting dienende van spieren, die onder de as van de wervelkolom zijn gelegen. Zij worden aan den staart vervangen door de bloed-apophysen, welke uit twee niet met elkander vereenigde schenkels bestaan. Wat de voorste ledematen betreft, is er slechts bij de Amphicephalen eene aanduiding van schoudergordel, welke nog het meest ontwikkeld is bij *Chirotes*. Het bekken ontbreekt in de meeste Ophidiën; een spoor is er echter van aanwezig, gelijk MAYER 1) het eerst leerde, onder de Eurystomen, bij Python, Boa en Eryx en onder de Stenostomen

1) Zie MAYER, Ueber die hintere Extremität der Ophidien; in: Nov. Act. Phys. Med., Acad. Caes. Leopold. Carol. Nat. Curios. T. XII. p. 2, p. 821 en volgg.

bij Tortrix en Typhlops. Eigenlijk wordt het bekken slechts vervangen door een paar horizontale, digt bij elkander liggende en voor den anus geplaatste zitbeenderen. In de Pythoniden en Boaeiden is er eene aanduiding van achterste ledematen, onder den vorm van sporen, uit twee met elkander gelede beenderen bestaande, en door krachtige spieren bewogen. Volgens doctor BERLIN is het bekken-rudiment bij de vrouwelijke minder dan bij de mannelijke slangen ontwikkeld.

Spierstelsel. — Sterk ontwikkeld zijn vooral de rugspieren der Ophidiën. Zij strekken zich in gescheiden overlangsche strooken uit van het staartuiteinde af tot aan den kop toe. Zij zijn de *m. m. spinalis, semispinalis, multifidus, longissimus* en *costalis;* bovendien komen aan den romp voor de *m. m. levatores costarum* en bij het hoofd vertoonen zich de *m. m. splenii capitis*. Al deze rugspieren liggen in aponeurotische scheden, maar voor het overige onbedekt en dadelijk onder de huid. Naar boven toe reiken zij tot aan de doornwijze uitsteeksels. Haar staartgedeelte hecht zich aan de uiteinden der dwarsche uitsteeksels, haar rompgedeelte bedekt het bovenst derde deel der ribben. De anatomische gesteldheid der *m. m. spinalis, semi-spinalis, multifidus* en *longissimus* komt overeen met diegene, welke men bij de Sauriën opmerkt. De *m. m. levatores costarum* zijn even als bij hen gesteld. Tusschen elk ribbenpaar liggen de *m. m. intercostalis*. De *m. costalis*, die overeenkomt met den *ileocostalis* van den mensch, is door lange, dunne, uit de diepte zijner vleeschmassa te voorschijn tredende pezen, naar voren en naar buiten bevestigd aan de achterste randen der dwarsche uitsteeksels in de staartstreek, en der ribben in de rompstreek der wervelkolom. De *m. longissimus dorsi* eindigt met eene stevige pees zijwaarts aan den schedel, boven het eirond venster; daaronder bevindt zich met eene zwakke pees de *m. costalis*. Aan de buikvlakte van den romp zijn er spieren, die òf op de ribben, òf aan hare binnenzijde, òf er tusschen liggen. Voorts zijn er spierbundels, welke in overlangsche rijen van de ribben naar de buikschilden gaan, en ook zonder zich aan de ribben te hechten, de buikschilden met elkander vereenigen. De aan de binnenzijden der ribben liggende spieren stellen de *m. m. obliqui interni* en *transversi* voor. De diepe, onder de as der wervelkolom liggende, spieren strekken zich van den kop tot aan de punt van den staart uit. Het middenrif ontbreekt. Er zijn *m. m. retrahentes costarum*, die van de basis der doornwijze uitsteeksels afkomen, zich naar boven en naar buiten uitbreiden, om zich vast te hechten aan de achterwanden van meer naar voren gelegen ribben. Zoo men deze sterke musculatuur der ribben in overweging neemt, en de geheele inrigting der wervelkolom met de geleding der ribben daarbij voegt, laat zich het best begrijpen, hoe, gelijk ik hierboven aanmerkte, elk ribbenpaar met den daarbij behoorenden wervel en het buikschild als een bewegingswerktuig kan gelden, en er dus even zooveel pooten- als ribbenparen en buikschilden zijn, waardoor de eigenaardige kruipende beweging der slangen wordt veroorzaakt. EVERARD HOME heeft dit door eene uitmuntende afbeelding verduidelijkt. Zie zijne *Observations intended to show that the progressive motion of snakes is partly performed by means of ribs;* in Philosophic. Trans. for the year 1812, p. 163.

Hersen- en ruggenmerg-zenuwstelsel. — De hersenen der Ophidiën wijken slechts zeer weinig af van die der Sauriën. De gewoonlijk dunne, van voren naar achteren gebogen, van onderen holle, van boven bolle, kleine hersenen liggen als een dak op de sleuf van het verlengd merg, welke er bijna geheel door bedekt wordt. Bij eenige slangen komt achter de kleine hersenen eene vaatvlecht te voorschijn, uit de spleet van het verlengd merg. De gezigtskwabben vormen bijna kogelronde verhevenheden. De gezigtsbeddingen komen tusschen deze en de kwabben der halfronden zeer oppervlakkig te voorschijn. Op de gezigtskwabben ligt de pijnappelklier. In verhouding tot de gezigtskwabben zijn de halfronden der groote hersenen van betrekkelijk grooten omvang. Aan elk halfrond is òf een kleine reukknobbel toegevoegd, òf het zet zich voort in eenen langen, hollen reukbol (*bulbus olfactorius*). De *nervus accessorius Willisii* ontbreekt. J. LEIDIJ [1]) vond in de *n. n. intercostales* van een Boa constrictor ligchaampjes, die met de Pacinische ligchaampjes eene groote overeenkomst aanbieden, hoewel zij er toch niet ten volle aan gelijk zijn. De hersenzenuwen en het hoofdgedeelte van den sympathicus zijn beschreven door C. VOGT en J. MÜLLER [2]).

Zintuigen. Gezigt. — De oogbol is gering van omvang bij *Rhinophis* en *Typhlops* en matig groot in de Eurystomen. De uitwendige huid gaat, zonder vorming van oogleden, over den oogbol heen. Zij wordt daartoe dun en doorschijnend bij de Eurystomen, en is bijna niet verdund bij de Stenostomen. Het huidovertreksel der oogen bestaat uit eene opperhuid, welke bij de vervelling wordt afgestooten, en uit eene daaronder liggende lederhuid. Achter deze ligt een zak, welke het bindvlies vervangt, en waarin zich de monden van de uitvoeringsbuizen der traanklier uitloozen. Aan den voorsten ooghoek staat de holte van dezen zak in gemeenschap met een kort en wijd traankanaal. Dit is tusschen het bovenkaak- en het verhemeltebeen gelegen, en komt in de keelholte. De traanklier ligt òf geheel in de oogkas en wel grootendeels onder den oogbol, òf een gedeelte daarvan is buiten de oogkas geplaatst en aan de drukking der slaapspier blootgesteld. Bij eenige Trigonocephalen omvat zij den oogbol bijna als een gordel. Er zijn twee schuinsche en vier regte oogspieren. Het harde oogvlies is vliesachtig en mist steeds eenen beenigen ring. Er is slechts eene aanduiding van processus ciliares, waarvan het bestaan door D. W. SÖMMERING ontkend wordt, terwijl RETZIUS er sporen van vond bij *Python bivittatus*.

Gehoor. — In de Amphisbaenen ontbreekt het trommelvlies; het eirond venster wordt door een operculum met een dunnen steel gesloten. Deze steel ligt tegen den wand aan van eene beenige holte, welke door het achterhoofdsbeen gevormd wordt. Tot insluiting van den doolhof dienen de slaapbeensvleugel, het zijdelingsch achterhoofdsbeen en de achterhoofdsschub. De trommelholte en de Eustachiaansche trompet ontbreken ten eenen-

1) J. LEIDIJ, Ueber einige Körper im Boa constrictor, welche den Pacinischen Körperchen gleichen, in: J. MÜLLERS Archiv. 1848, p. 527 en volgg.

2) C. VOGT, Zur Neurologie von Python tigris en J. MÜLLER, Ueber den nervus sympathicus der Schlangen, in: J. MÜLLERS Archiv. 1839, p. 39 en volgg.

3) A. RETZIUS, Anatomisk Undersökning öfver Några delar af *Python bivittatus* enz.; in Königl. Vetenskaps. Academiens Handlingar för 1830. Stockholm 1831, p. 85.

male. Het eirond venster wordt bij de overige slangen of door een eenvoudig deksel zonder steel gesloten, zoo als in de geslachten Typhlops, Rhinophis en Tortrix, of door eene columella, zoo als in de Eurystomen. De steel is dan gewoonlijk lang en aan zijn uiteinde met eene kraakbeenige epiphyse voorzien, die gehecht is aan het suspensorium.

Spijsverteringstoestel. — Volgens de uitmuntende beschrijving, welke J. F. MECKEL [1]) er van gaf, zijn er bij de Slangen vijf klieren, welke haren inhoud in de mondholte uitstorten: 1°. eene tongklier; 2°. eene bovenlipklier; 3°. eene onderlipklier; 4°. eene oog- of traanklier; 5°. eene giftklier, met de parotis vergelijkbaar. De tongklier is vooral sterk ontwikkeld bij de Amphisbaenen; zij ligt op de kleine, langwerpig ronde gladde kraakbeendeıen door DUGES in de tongschede ontdekt. 2). De bovenlipklier ligt aan elke zijde der bovenkaak, is bij de Slangen met gesleufde tanden gekwabd, en opent zich bij haar in den gesleufden tand der bovenkaak. De onderlipklier is langwerpig, ligt aan weêrszijde langs de takken der onderkaak, en opent zich, bij de onschadelijke Eurystomen, door talrijke kleine buisjes aan de grondvlakte der tanden. De oogklier ligt achter het oog, is witachtig, week, gekwabd en wordt grootendeels bedekt door de opligtende spier der onderkaak. De giftklier werd hierboven reeds door mij beschreven. Eene enkelvoudige of dubbele fibreuse scheede gaat over haar heen, en zij kan daarenboven door spiervezelen zwaar gedrukt worden. Vele giftige Slangen bezitten deze vijf soorten van klieren, namelijk Crotalus, Naja, Vipera berus, Elaps lemniscatus. Vier paar slechts komen voor bij Vipera dubia, die behalve de giftklier, alleen de oogklier, de tongklier en een klein rudiment van lipklier bezit, evenzeer ook bij Coluber, Python, Amphisbaena, welke slechts de vier onschadelijke speekselklieren bezitten. Trigonocephalus heeft slechts drie klieren, vermits bij hem de boven- en onderlipklieren ontbreken. Bij Typhlops noemt MECKEL al de speekselklieren zeer klein.

Bovendien zijn er, volgens J. MÜLLER, 3) nog neusklieren, welke de ruimte vullen tusschen de bovenkaak en de traanbeenderen en zich in het verhemelte openen.

Omtrent de tanden zal ik niet herhalen hetgeen hierboven over de gifttanden gezegd is. In de Amphisbaenae ontbreken de verhemelte-tanden, welke daarentegen in de overige Ophidii gevonden worden. In den *Deirodon* (*Coluber scaber* LINN.) ontbreken de tanden in de beide kaken, of vallen zij althans zeer vroeg uit. Zij worden vervangen door de onderste doornwijze uitsteeksels der halswervelen, welke den rugwand van den slokdarm doorboren, met eene kap van tandcement bezet worden en zich naar achteren rigten. Hierdoor wordt de Deirodon geschikt gemaakt, om met zijne tandelooze kaken eijeren te grijpen, en deze eerst in zijnen slokdarm tot zijne voeding te verbrijzelen.

De tong der Ophidii is, zoo men de Amphisbaenae uitzondert, lang en

1) J. F. MECKEL, Archiv. f. Anat. u. Physiol. 1826. p. 1.

2) Men leze hetgeen daaromtrent gezegd wordt door DUVERNOY, in zijne *Mémoire sur les caractères de l'anatomie pour distinguer les Serpents Venimeux des Serpents non Venimeux*, in *Ann. des Sc. Naturelles* T. XXVI, p. 113 en volgg. Paris 1832.

3) *Ueber die Nasendrüse der Schlangen*; in: J. F. MECKEL, Archiv. f. Anat. u. Phys. 1829, p. 70.

smal, naar voren in twee lange punten verlengd. Nergens aangehecht, ligt zij in eene scheede, waarmede zij aan het slijmvlies des strottenhoofds is vastgehecht. Uit deze scheede wordt zij uitgeschoven, als zij, gelijk haar hoofddoel is, werkt, als werktuig van gevoel.

De lange, smalle, maar voor verwijding vatbare slokdarm zet zich voort in de maag, welke in den regel daarmede in eene lijn voortloopt, maar somtijds, gelijk POELMAN 1) zulks in een *Python bivittatus* opmerkte, er van afgesnoerd is, en door eene dunne buis in de maag overgaat. De maagholte is enkelvoudig, in geene vakken verdeeld. Het verschil tusschen het maagmond- en het poortier-gedeelte berust dus alleen op het onderscheiden weefsel van beiden. Het slijmvlies van het maagmond-gedeelte is meer rekbaar; zijn spierrok is dikker. Het poortier-gedeelte heeft een dunner slijmvlies, mist de overlangsche plooijen, en is naauwer en meer darmachtig.

Door een duidelijk poortier-klapvlies wordt de maag gescheiden van den aanvang der darmbuis. De poortier der maag gaat met of zonder kromming in den twaalfvingerigen darm over, welke zich voortzet in eenen dunnen darm, waarvan de kronkels, verschillend naar gelang der soorten 2), in overlangsche rigting, golfsgewijze op elkander volgen; zij worden op hunne plaats gehouden door strooken van het buikvlies, en de geheele darmbuis wordt ingevat in eene lange, kokervormige cel, gevormd door het buikvlies. Deze inrigting is ongetwijfeld in verband met de kruipende beweging der Slangen; zeker althans is het, dat in de waterslangen (*Hydrus*, *Platurus*, *Chersydrus*) de darmbuis zich zonder eenige kronkeling gelijkmatig van voren naar achteren voortzet.

Het slijmvlies der dunne darmen heeft een eigenaardig reticulair weefsel, althans bij *Python bivittatus*, voorts ook bladvormige plooijen, welke RETZIUS beschouwt als een overgangsvorm tot darmvlokken. De grens tusschen dunne en dikke darmen wordt bepaald door eene *valvula coli*, waaraan zich bij velen een blinde darm voegt. De dikke darm is somtijds in meer dan een zak verdeeld, welke door naauwe openingen met elkander gemeenschap oefenen. Zonderling is de verhouding van het vet in de plooijen van het omentum, onder den vorm van gescheiden en vrij groote knobbels.

Zeer eigenaardig is de plaatsing der galblaas, verre verwijderd van de lever, aan de regterzijde van den twaalfvingerigen darm. Hare buis verbindt zich met eene zeer lange leverbuis onder eenen scherpen hoek. De daaruit gevormde ductus choledochus gaat door de alvleesch-klier heen, om digt achter den poortier in te monden in den twaalfvingerigen darm. Bij *Trigonocephalus* (DUVERNOY) en *Python bivittatus* (POELMAN) vormen de galblaasbuizen eene vlecht, welke zich hoekig verbindt met de lange leverbuis; uit deze vlecht komen de acht of negen galbuizen, welke zich in den darm uitlozen. De alvleeschklier bestaat, volgens DUVERNOY, bij

1) C. POELMAN, Note sur l'organisation de quelques parties de l'appareil digestif du *Python bivittatus*; in: Mem. Couron. de Savants étrangers de l'Acad. de Belgique, Tom XXII, Bruxelles 1848.

2) Fragment d'Anatomie sur l'organisation des Serpens; in: Ann. des Sc. Naturelles. T. XXX p. 43 en volg. Paris 1833.

den *Python* uit kwabben; elke dezer kwabben geeft eene buis af, welke evenwijdig met de overige voortloopt en zich met haar en langs de galbuizen naar den twaalfvingerigen darm begeeft. De milt is gering van omvang, niet zeer donker van kleur, eirond of kegelrond en slechts bij eenige Slangen in kwabben verdeeld. Bij *Coluber natrix* vond LEIDIG de milt zamengesteld uit een stroma van vezels, die tusschen zich ruimten overlaten, waarin de malpighiaansche blaasjes gelegen zijn. Deze zijn met cellen en kernen gevuld, en daarin verspreiden zich de haarvaten. Uit de overeenkomst met het maaksel der lymphatische klieren besluit hij dat de milt niets dan eene gewijzigde lymphatische klier is.

Ademhalingstoestel. — De strottespleet is eene langwerpige opening, gelegen boven de tongscheede. Daarvoor ligt geene plooi; maar bij eenige Ophidiën is er een kort, smal tepeltje met eene kraakbeenige grondlaag, als aanduiding eener strotteklep. Er zijn in het strottehoofd twee zijdelingsche, langwerpige kraakbeenderen, welke onderling door dwarsche kraakbeenderen vereenigd zijn, somtijds alleen aan de buikvlakte, somtijds ook aan de rugvlakte. Zoodoende wordt eene soort van bekervormige kraakbeenderen gevormd; bijzondere toestellen echter tot stemvorming ontbreken volstrektelijk in het strottehoofd. Op dit onvolkomen strottehoofd volgt de luchtpijp, waarvan de voorste ringen gaaf en achterwaarts gesloten, de volgende onvolkomen zijn met vrije, door vliesachtige tusschenruimten verbonden uiteinden. De daaraan hangende longen zijn asymmetrisch, zoo zelfs dat een van beiden slechts rudimentair is, en er ook wel eens maar ééne long bestaat. Eigenlijk zijn de longen slechts meer of min uitgebreide luchtzakken, met dikke, cellulaire wanden, die zich achterwaarts vereenvoudigen en dun vliezig worden. In de cellulaire wanden verdeelen zich de netten der longvaten. Als de longen zich achterwaarts tot eenvoudige luchtzakken verlengen, dan verdeelen zich daarin niet de longvaten, maar treden er takken in uit de aorta en gaan de aderen in de holle ader over. De schildswijze klier ligt bij *Coluber natrix*, boven de basis van het hart op de luchtpijp. Zij bestaat uit blaasjes met colloïdmassa gevuld. Er achter ligt de thymusklier, welke gepaard is en uit eene middelste holte bestaat, met omliggende kleine follikelen; in beiden bevindt zich eene kleurlooze kern- en celmassa.

Bloedvatenstelsel. — Het hart, de oorsprong en de inmonding der vaten, derhalve de geheele bloedsomloop zijn als bij de Chelonia. Het hoofdverschil ligt alleen in eene meer langwerpige gedaante van het hart en in meerdere zwaarte en spierkracht van zijne wanden, waardoor vooral het cavum arteriosum der kamer schier geheel verdrongen wordt.

Urinwegen. — De nieren liggen verre van de cloaca; de urinleiders zijn hierdoor van aanmerkelijke lengte; de regter-nier ligt veel meer naar voren dan de linker; de urinblaas ontbreekt; de nieren bestaan uit in de lengte op elkander volgende kwabjes. De urinleiders openen zich zijwaarts in de cloaca, bij mannelijke Slangen met eene verwijding of in eenen tepel, die uit eene groef te voorschijn treedt en waarin zich tevens het afvoerend vat opent; bij vrouwelijke dieren naast den mond van den eijerleider. RETZIUS vond in *Python bivittatus, Vipera berus, Coluber natrix*

en *Eryx* zeer duidelijke bijnieren. MECKEL ontkent haar bestaan in de Slangen. NAGEL vond ze bij *Tropidonotus eques* en *Crotalus horridus*.

Geslachtsdeelen. — Zaadballen en eijerstokken zijn steeds eenigzins asymmetrisch; zij liggen ter regterzijde steeds iets of wat meer naar voren dan ter linker. Het gevolg daarvan is meerdere lengte van het regter afvoerend vat en van den regter eijerleider. De regterbal is meestal van grooteren omvang dan de linker; de regter-eijerstok bevat dikwerf meer eijeren dan de linker. De eijerleider is bij de ovipare slangen slechts het vervoermiddel der eijeren; bij de Viviparen ontwikkelen zich de jongen in zijne holte. Bij de Viperen is het voorst gedeelte van den eijerleider wijd en dunvliezig; het volgend dikwandig gedeelte is met dwarsche rijen van onregelmatige tepels bezet; eene derde afdeeling bezit digt bij elkander gelegen overlangsche plooijen; het overige gedeelte, dat in de cloaca inmondt, is kort en wijd met groote langwerpige plooijen. Het is van het derde gedeelte, althans bij de gewone Waterslang (*C. natrix*), volgens MARTIN ST. ANGE, gescheiden door eene soort van baarmoedermond. Zoo de eijerleiders met eijeren gevuld worden, zijn deze er om en om in geplaatst, zoodanig dat het ei in den regter-eijerleider ligt tegen eene ledige ruimte aan in den linker en alzoo ook omgekeerd, waardoor te gemoet wordt gekomen aan de geringe capaciteit van het smal en kokervormig ligchaam. De mannelijke paringswerktuigen en de rudimentaire aanduiding daarvan bij de wijfjes, zijn dubbel. Elk dezer is of een enkelvoudige of een dubbele holle kegel; in het eerste geval heeft deze eene enkelvoudige, in het tweede eene dubbele sleuf. Somtijds is het slijmvlies van den penis glad, somtijds, zoo als bij *Trigonocephalus*, met stekels bezet. Bij vele Slangen komen aarsklieren voor.

ZES- EN- TWINTIGSTE HOOFDSTUK.

REPTILIËN MET TWEELEDIGE ADEMHALING (R. DIPNOA).

De tweede afdeeling der Reptiliën bevat

de *Reptilia dipnoa S. Psiloderma.*

Zij hebben, of blijvende of verdwijnende, kieuwen. Hunne huid is glibberig, naakt, of bedekt met kleine, dunne en kleurlooze schubben, verborgen tusschen de plooijen der huid. Er zijn twee achterhoofdsknokkels. De doolhof is slechts van een venster des voorportaals voorzien.

Het eigenaardige van de zamenstelling der dipnoïsche Reptiliën is gelegen in de inrigting van hunnen ademhalingstoestel, waarin blijvende of later verdwijnende kieuwen zich verbinden met longen, hetgeen hen in den vorm der visschen doet overgaan, en hen tevens tot eene tweeslachtige levenswijze op den vasten grond en in het water geschikt maakt, waardoor zij meer uitsluitend den naam van Amphibiën verdienen. Naar gelang hunner gedaante, welke slangvormig, hagedisachtig en schildpadachtig kan zijn, verdeelt men hen het best in drie orden.

De eerste orde bevat de *Batrachia.*

Hunne kenmerken zijn de volgende: Vier ledematen. De staart ontbreekt. De onderkaak is tandeloos. Er is bij allen schier eene trommel-

holte met eene Eustachiaansche trompet. In de jongeren of in de zoogenaamde kikvorschpoppen geschiedt de ademhaling door kieuwen, welke aanvankelijk uitwendig en later inwendig zijn.

Men brengt er ééne familie toe, waaraan men ook wel den naam van Staartloozen of Anuren geeft. Eene van hunne zonderlinge eigenschappen is gelegen in de wijze, waarop de naakte en gladde huid is heengeslagen over de onderliggende ligchaamsdeelen, zoodanig dat er tusschen haar en deze deelen groote ruimten overblijven, als waren het zakken, welke het dier met lucht kan doen vullen, tot opzwelling des ligchaams. *Rugosam inflavit pellem*, zegt PHEDRUS in zijne fabel van den Kikvorsch en het Rund, door LA FONTAINE op de volgende sierlijke wijze in het Fransch overgebragt:

Envieuse, s'étend et s'enfle, et se travaille.
. . . . . . La chétive pécore
s'Enfla si bien qu'elle crêva.

DUGES telt twee en twintig dergelijke zakken bij den gewonen Kikvorsch. Vier dezer zijn ongepaard, en de overigen gepaard.

Het ligchaam dezer Anuren is kort, plat, als afgeknot, gaat van boven in eenen platten, breeden kop over, met eenen wijdgapenden, tandeloozen mond, en met oogen die door oogleden bedekt worden, waarvan het onderste doorschijnend en veel meer ontwikkeld is dan het bovenste. De dijen zijn als ware het met de as des ligchaams geleed; deze plaatsing, gevoegd bij de lengte der achterpooten, brengt te weeg dat deze krachtige hefboomen dadelijk al hun vermogen op de as des ligchaams overbrengen, waaruit zich de geweldige sprongen der Kikvorschen laten verklaren, die zij dikwerf over eenen afstand doen, welke twintig malen hunne ligchaamslengte overtreft. De middelen, waardoor dat mogelijk gemaakt wordt, zullen later blijken bij de beschrijving van het beenstelsel. De wijze waarop de sprong geschiedt, kan nu nader uiteengezet worden. Als een Kikvorsch zich tot den sprong voorbereidt, gaat hij op zijne hurken zitten, met zaâmgevouwen achterpooten, waarvan de dijen ter naauwernood achter den romp uitpuilen en zich naar de voorste ligchaamshelft rigten, welke

door de voorpooten gedragen wordt. De geledingen van de heup, de dij, den schenkel en den voet doen vier lange hefboomen ontstaan, welke, door zich te verlengen en als ware het los te springen, hunne geheele kracht op de teenen uitoefenen. Deze, op den grond uitgesperd, vinden aldaar eenen voldoenden wederstand, om het grootste gedeelte der te weeg gebragte poging over te brengen op de ligchaamsmassa, welke zich als ware het in de ruimte werpt, en op meer of min aanmerkelijken afstand weder nedervalt, om tot eenen nieuwen sprong gelegenheid te geven. Bij het zwemmen geschiedt ongeveer hetzelfde, maar alsdan bij eene horizontale plaatsing des ligchaams, waardoor de sprong niet in verticale, maar in horizontale rigting plaats heeft. Opmerkelijk is de groote overeenkomst, welke zij in deze laatste beweging en in den vorm van dij en schenkel met den mensch aanbieden. Tot den viervoetigen gang zijn de Kikvorschen veel minder geschikt; met moeite slepen zij daartoe de zware achterpooten mede; terwijl daarentegen de Padden met gemak gaan, wegens het gemis van onevenredigheid tusschen de voor- en achterpooten. De Boomkikvorschen krijgen daarbij de geschiktheid tot klimmen, doordien de toppen hunner teenen van zuigkussens voorzien zijn, waarmede zij eene aankleving bewerken, zoodat zij zelfs met den rug naar beneden aan groote bladeren kunnen blijven hangen. Iets dergelijks geschiedt ook, volgens hetgeen ROESEL leerde, bij de Calamiet-pad, bij welke onder de handpalmen twee beenige knobbels geplaatst zijn, waarvoor zich terugtrekbare tepels bevinden, met welke de hand zich aan andere ligchamen kan doen vastkleven. Daarbij komt eene aanhechting, welke deze pad, door hare platte en ruw knobbelige huid, kan bewerkstelligen. Op deze wijze kan zij langs eenen verticalen muur ter hoogte van drie tot vier voet opklauteren.

Hoogst belangrijk is de geschiedenis der voortplanting bij de Anuren. Het mannetje, geplaatst op den rug van het wijfje, grijpt haar, als ware het in omhelzing, vast onder de oksels aan, in eene soort van woeste volharding, welke hem voor al hetgeen verder geschiedt ongevoelig maakt, zoodat hij allerlei soort van kwelling en verminking verduurt, zonder met het

voortplantingsbedrijf op te houden. Met de achterpooten bevordert hij, door drukking der cloaca van het wijfje, het uittreden der eijeren, welke als eene soort van rozenkrans te zamen hangen. Terwijl zij te voorschijn komen, besproeit hij ze tevens met zijn sperma. Het schijnt overvulling van het benedenst verwijd gedeelte van den eijerleider te wezen, welke het wijfje aanspoort, om door eigenaardig gekwaak het mannetje tot geslachtsvereeniging te lokken. Dit gekwaak geschiedt door de lucht, welke het slijmvlies der mondholte blaasvormig doet uitzetten, of ook wel met gedruisch in- en uit de longen treedt. Door deze vliezige wanden wordt eene terugkaatsing te weeg gebragt, waarvan het geluid door het water wordt voortgeleid.

Quamvis sint sub aqua, sub aqua male dicere tentant.
OVIDIUS.

Over het algemeen bestaat de stem der kikvorschen uit herhaling derzelfde klanken, welke met meer of minder kracht en snelheid geuit worden, zoodat er ten opzigte van den afstand zonderling bedrog ontstaat. Het is eene soort van buikspraak, door zoo ongelijksoortige werktuigen te weeg gebragt, dat men slechts door eene soort van nabootsing de geluiden kan teruggeven. Het is een gebrul, gegiep, gekras, gefluit, gelach, geblaas, dat in vele onzer landsdouwen, zoo rijk in sloten en moerassen, soms oorverduizend wordt.

Garrula limosis Rana coaxat aquis.
ATHENAEUS.

Naar gelang der verscheidenheid van deze geluiden ontstonden bij de naturalisten de namen van *boans*, *grunniens*, *clamitans*, *cachinnans*, *pipiens*, *bombinans*, *sonans*, *tibicen*, *musica*, *ridibunda* enz. Bij de Amerikaansche *Rana mugiens* wordt het volkomen gelijk aan het gebulk van eenen stier. Men verneemt al deze geluiden vooral in den voorzomer. Zij zijn het voorspel tot de geslachtelijke vereeniging. Deze heeft bijna altijd in het water plaats. Het mannetje houdt het wijfje daarbij vast, terwijl het dagen achtereen zijne voorpoo-

ten om haren buik vastklemt, en aldaar kleine wondjes en ontvellingen te weeg brengt, welke eerst later genezen, en dit te meer, omdat in sommige soorten de mannetjes, gedurende den paringstijd, eene wratachtige opzwelling aan de duimen en knobbels aan de voorpooten ontvangen, waardoor de drukking, welke zij uitoefenen, vermeerderd wordt. PONTALLIÉ heeft deze wratten nader onderzocht en bevonden, dat zij gevormd worden door hoornachtige plaatjes, zeer digt bij elkander liggende, en gelijk aan de dorens van rozen, waarvan zij slechts, door het gemis van punten, verschillen. Deze plaatjes zitten vast, door hunne basis, in eene soort van klierachtig ligchaam, dat hen afzet en zich gedurende den bronsttijd ontwikkelt. Bij de paring hechten zich deze platen in de huid der oksels van het wijfje.

Het mannetje bevordert aldus, door zijne bewegingen, de uitlozing der eijeren, die gelegd worden, voor dat zij bevrucht zijn, zoodat hier het eijerleggen en het bevruchten gelijktijdig geschieden, hetgeen een duidelijke overgang is tot hetgeen bij de visschen plaats heeft.

Als de eijeren uit het ligchaam van het wijfje te voorschijn komen, hangen zij door eene soort van slijm te zamen, dan eens onder den vorm van eene rozenkrans of van een snoer van aanmerkelijke lengte, dan eens als eene vormlooze massa. SPALLANZANI heeft de lengte gemeten van twee eijersnoeren door het wijfje der gewone Pad gelegd, en bevonden dat zij 43 voet lang waren en 1207 eijeren bevatten. Somtijds vervangen meer dan een mannetje elkander voor een en hetzelfde wijfje; somtijds daarentegen is het een en hetzelfde mannetje, dat tot bevruchting van meer dan een wijfje dient. De warmtegraad des waters heeft invloed op de ontwikkeling der eijeren. Absolute koude belet de bevruchting. Eene merkwaardige waarneming leerde, dat kikvorschen, in eenen ijskelder verplaatst, hunne paring staakten. Voor enkele soorten schijnt echter daaromtrent eenige afwijking te bestaan. PONTALLIÉ vond in de omstreken van Rennes in Frankrijk de *Rana temporaria* LINN. reeds gepaard in Maart en zelfs in Januarij. Hij verzamelde er eijeren van in het midden van ijs, dat drie lijnen dik was. Het opnemen van het water doet

de eijeren zeer sterk opzwellen, en het indringen der spermatozoen, bewezen door de proefnemingen van SPALLANZINI, welke herhaald werden door PRÉVOST en DUMAS, brengen eene geregelde opvolging van stoffelijke en gedaante-veranderingen te weeg, welke ik buiten vermelding laat, omdat de ontwikkelingsgeschiedenis van het ei niet behoort tot het doel van dit boekwerk.

Uit de eitjes komen de kikvorschpoppen (*têtards* in het Fransch), onder den vorm van kleine vischjes, te voorschijn, bestaande uit eenen kop, een bijna doorschijnend ligchaam en eenen staart. Zij zwemmen rond, en hechten zich door eenen rondachtigen mond aan de bladeren der waterplanten vast, wier weefsel zij met hunne hoornachtige kaken tot voeding afbijten. Boven dezen mond is een paar oogen zigtbaar en er achter vertoonen zich tijdelijke uitwendige kieuwen, die hare franjes spoedig verliezen, door de uitwendige huid overdekt worden, alsdan meer naar de kieuwen der visschen gelijken, en door eene of twee openingen met het omringende water in gemeenschap zijn. Later metamorphoseert zich deze kieuwtoestel in tongbeen en onderkaak. De darmbuis krijgt nu eenen grooten omvang, en de buikholte zwelt op. De staart groeit eerst verder uit, wordt spierachtig en vinvormig. De kikvorschpop gebruikt hem als werktuig tot hare zwemmende beweging. Als zij nu eene voor elke soort bepaalde ligchaamsgrootte verkregen heeft, vertoont zich onder de basis van den staart de anusopening of het uiteinde der darmbuis, en aan weêrszijden daarnaast het begin der achterpooten, onder den vorm van knobbels, welke allengs zich verder ontwikkelen. Somtijds blijven deze rudimenten van pooten onder de huid verborgen, en komen zij daaruit in hun geheel eensklaps te voorschijn. De staart krimpt tevens in, verliest zijne vinnen en spiervezelen. De voorpooten, die aanvankelijk onder de huid verborgen zijn, komen te voorschijn uit eene ruimte, gelegen tusschen de kieuwholte en de buikholte. Eindelijk verandert ook de mondholte van vorm; zij verbreedt zich; de aangezigtsbeenderen vormen zich; de hoornplaten, welke als scharen werkten, vallen af, en de naakte kaken komen te voorschijn. De staart krimpt meer en meer in, en een litteeken blijft er slechts van over boven

de anusopening. Met andere woorden, uit den vroegeren kleineren visch heeft zich een kikvorschje ontwikkeld.

> Semina limus habet virides generantia ranas,
> Et generat truncas pedibus; mox apta natando
> Crura dat, atque eadem sint longis saltibus apta,
> Posterior superat partes mensura priores.
>
> OVIDIUS.

Aan deze veranderingen, welke tot de uitwendige gedaante behooren, voegen zich andere toe, welke meer betrekking hebben op het inwendig maaksel, hetgeen vooral van de ademhaling en van den bloedsomloop geldt, maar vermits de gesteldheid dezer beide bij de kikvorschpoppen overeenkomt met diegene, welke men bij de Phanerobranchen vindt, zal daarover later bij de beschrijving van het maaksel der Dipnoën gehandeld worden. 1)

Bij eene enkele soort gaf het niet goed herkennen der metamorphosen aanleiding, dat men dwaselijk meende dat een kikvorsch in een visch kon veranderen. In Suriname namelijk, in Cayenne en in andere gedeelten van Zuid-Amerika, is eene kleine soort van kikvorsch, *Jackie* (*Rana paradoxa*), die uit eene zoo groote kikvorschpop met eenen zoo langen staart voortkomt, dat men, voor dat deze overgang goed was waargenomen, gemeend heeft, dat deze vischvormige kikvorschpop het uitwerksel was van den overgang van den vorm van den kikvorsch in dien van een visch. Van daar de naam van *paradoxa*, even onjuist, als de voorstelling valsch is, waaruit hij ontleend werd. Voor vele jaren reeds heb ik aangetoond, dat dergelijke groote kikvorschpoppen ook voorkomen bij *Bufo aquaticus* ROESELII, *Bonbinator fuscus* FITZINGER, en bij *Hyla lateralis*.

Zeer eigenaardig is de voortplantingswijze bij de *Vroedmeesterpad* (*Alytes obstetricans*). Bij de paring, welke buiten het water geschiedt, draagt het wijfje, gedurende eenigen tijd, op haren rug, het veel kleinere mannetje, dat zich met zijne voorpooten onder hare oksels vastklemt. De eijeren komen te

1) Met groote vlijt en sierlijkheid werden het leven, het maaksel en de metamorphosen der kikvorschen beschreven door A. J. ROESEL VAN ROSENHOF, Hist. Nat. Ranarum nostratium. Nürnberg 1758.

voorschijn, worden bevrucht, maar hangen door eene soort van streng te zamen. Het mannetje slingert ze meer dan eens rondom zijne dij, en sleept ze aldus gedurende eenige weken mede. Zoodra de geschikte tijd daar is, begeeft zich de mannelijke pad in het water, en korte oogenblikken daarna splijt het omhulsel en komen de kikvorschpoppen uit elk ei te voorschijn, en zwemmen zij dadelijk rond. De vader heeft alsdan aan zijne bestemming voldaan; hij bevrijdt zich van de ledig geworden eijerdoppen en laat zijn gebroed aan zich zelf over. Eene dergelijke eijersnoer wordt, volgens de waarnemingen van ROESEL, ook gevormd bij de bruine Waterpad van hem (*Bombinator fuscus* FITZINGER) die eenen reuk verspreidt gelijk aan dien van knoflook. Bij de geslachtelijke vereeniging omvat het mannetje alleen het achterdeel van het wijfje, in de bilstreek. Zij heeft in het water plaats.

Niet minder zonderling is het verschijnsel, dat de Surinaamsche pad (*Rana pipa*) aanbiedt. Bij haar worden door het mannelijke dier de eitjes geplaatst op den platten, breeden rug van het wijfje. Het schijnt, dat de aanraking dezer eitjes aldaar eene puistachtige ontsteking te weeg brengt, waarvan het gevolg is, dat de eitjes in de lederhuid dringen en daarin holten vormen, waarin zij zich verbergen, zoodanig dat de rug hierdoor den vorm eener honiggraat aanneemt. In deze cellen doorloopen de kikvorschpoppen al de tijdperken harer ontwikkeling.

Bij alle Anuren geeft het groot aantal der eijeren en der voortgebragte jongen aanleiding tot het sprookje der regens van padden en kikvorschen. Na langdurige droogte ziet men dikwerf, zoo stortregens na onweder ontstaan, den grond bedekt worden door ontelbare kleine kikvorschen en padden, die hunne schuilplaatsen verlaten, om de voordeelige inwerking van het regenwater te genieten. Dit brengt den schijn te weeg, als of zij uit de lucht vielen, en geeft tot dergelijk sprookje aanleiding.

Door zich onder water in den modder te begraven, weten de kikvorschen en padden zich zoowel aan de inwerking van strenge koude als van hevige warmte te onttrekken. Zij vervallen aldaar in eene soort van schijndood, waartoe zij zich te voren instinktmatig en

op bepaalde tijden schijnen voor te bereiden. Zij vertragen namelijk en stremmen den bloedsomloop en de ademhaling, zoodat deze laatste uitsluitend door de huid plaats heeft. Over het algemeen is de werkzaamheid der huid bij de Anuren zeer groot, gelijk de waarnemingen van TOWNSON en EDWARDS leeren. Zij wasemen veel vocht uit, en slorpen het weder op door de huid. Hieruit verklaart zich ook de mogelijkheid, dat zij lang kunnen blijven leven, zelfs zonder voedsel te nemen, in vochtige, volkomen afgesloten holten, in boomholten, in steenen enz. De waarnemingen van A. DUMERIL leeren, dat een geheel bevrozen kikvorsch weder in het leven wordt teruggeroepen, als men allengs en trapsgewijze het water, waarin men haar plaatst, verwarmt.

Al de Anuren, welke eene duidelijke en gescheiden tong bezitten, brengt men tot eene hoofdgroep, waaraan de naam van *Phaneroglossen* wordt gegeven. De eerste familie, welke daartoe behoort, is die der Kikvorschachtigen (*Raniformes*).

Deze eerste familie bevat al diegenen, waarin het vrije uiteinde der vingers en de teenen niet tot eene schijf verbreed is, zoo als in de Boomkikvorschen, en waarin de bovenkaak met tanden gewapend is, hetgeen hen van de Padden onderscheidt. Zij hebben in den regel verhemelte-tanden. De Eustachiaansche buizen openen zich elke op zich zelve in het verhemelte. Bij weinigen slechts ontbreken de blazen, door welke het gekwaak wordt te weeg gebragt. Deze blazen zijn dubbel, aan weêrszijde geplaatst, dan eens onder de trommelholte, dan eens onder de keel, maar altijd vrij digt bij de commissuur der kaken; dan eens komen zij niet naar buiten, dan eens dringen zij door eene huidspleet heen, als het dier haar doet werken. De neusgaten openen zich zijwaarts, meer of min digt bij het uiteinde van de snuit. De oogen bieden niets bijzonders aan, maar somtijds verlengt zich het bovenste ooglid in eene kegelvormige punt of in eene soort van buigzamen hoorn, hetgeen het geval is in *Ceratophrys* en *Megalophrys*. De Raniformen hebben aan hunne voorpooten vier vingers, welke, eene enkele uitzondering daargelaten, geen zwemvlies bezitten. Bij schier allen is er eene rudimentaire aanduiding van duim, verborgen onder de huid. Het aantal teenen is vijf, meer of min door

een zwemvlies verbonden; aan den buitenrand van den voet ontwikkelt zich altijd een knobbel, die door het eerste wigvormig been wordt te weeg gebragt. Sommigen zien daarin ten onregte het bewijs van een zesden teen. Aan de buikvlakte is het ligchaam in den regel bedekt met eene gladde huid; aan den rug daarentegen bevinden zich altijd klierachtige knobbels. Voor diegenen, waarin de achterpooten een overwigt van lengte hebben, is de hoofdbeweging het springen dikwerf over zeer groote afstanden, waaraan zich het zwemmen toevoegt. Zij, wier achterpooten van middelbare lengte zijn, kunnen ook gaan, ongeveer zoo als de Padden, tot welke zij naderen. Diegenen, welke zeer sterk ontwikkelde zwemvliezen hebben, brengen het grootste gedeelte huns levens in het water door, bijv. de gewone kikvorsch. Er zijn daaronder echter enkelen, die slechts tot de paring in het water vertoeven, en dit later verlaten, om zich onder vochtig gras of bladeren te verbergen, zoo als de *Rana temporaria*, of zich holten onder den grond graven, met de hoornachtige plaat, waarmede hunne hiel voorzien is.

De grootere soorten, zoo als de *Rana mugiens*, voeden zich met andere Batrachia, met visschen en zelfs met kleine slangen; de kleinere zoeken weekdieren, insekten en wormen op. Er is eene soort, de *R. tigrina*, die zoutachtig water bewoont en daarin eenen vernielingsoorlog aandoet aan de krabben. Men vindt Raniformen in alle werelddeelen, maar het grootste aantal toch in Amerika.

De tweede familie der Phaneroglossen is die der Hylaeformen. Zij worden gewoonlijk Boomkikvorschen geheeten, en onderscheiden zich door de schijfvormige verbreeding van de toppunten hunner vingers en teenen. Deze inrigting, schijnbaar van weinig belang, verandert ten eenenmale hunne levenswijze. Door het vermogen, hetwelk zij er door erlangen, om even als ware het door zuigkussens zich vast te kleven aan takken en bladeren, worden zij bij uitsluiting boombewoners. Zij klimmen met den rug naar beneden met eene vaardigheid, welke alleen door de Gecko's en door de vliegen wordt geëvenaard; waarbij de groote slijmigheid van hunne huid ook te weeg brengt, dat zij gemakkelijk aan verticale, zelfs gladde opper-

vlakten blijven vastkleven. Aldaar op insekten loerende, vangen zij deze, ongeveer even als de kat dit eene muis of eenen kleinen vogel doet, door er met open muil naar te springen, waarbij zij de tong als grijpwerktuig bezigen. Voor het overige echter vertoonen zij geene zeer ontwikkelde geestvermogens. Zij laten zich niet gemakkelijk grijpen, en ontsnappen slechts aan het gevaar der vervolging, door de geschiktheid, hun eigen, om binnen verwonderlijk korten tijd van kleur te veranderen, en hierdoor de kleur aan te nemen der hen omringende voorwerpen. Het is echter twijfelachtig of zij dit willekeurig doen, en of men daarbij niet te denken heeft aan dezelfde oorzaken, welke bij de kleurveranderingen der Chameleons werkzaam zijn. De waarnemingen van POUCHET hebben daaromtrent geleerd, dat er tusschen de leder- en de opperhuid twee pigmentlagen zijn, de eene oppervlakkig, de andere dieper gelegen; de eerste is groenachtig met goudgelen weêrschijn, de tweede veel dikker en veel donkerder. Deze laatste bestaat uit een zwartachtig pigment, ingevat in celachtige ruimten, welke zich, zoodra zij alleen staan, voordoen als eene soort van sterwijze of penseelvormige pluimpjes, waarvan de uitzetting naar de huidoppervlakte toe de donkerder kleur te weeg brengt, en den gewonen groenachtigen tint verdringt, terwijl hunne inkrimping en hun terugtrekken in de dieper gelegen ruimte der lederhuid, weder de bleekere, groenachtige kleur doet te voorschijn treden. [1])

De boomen verlaten zij slechts tot de geslachtelijke vereeniging, waartoe zij zich in het water begeven, hetgeen van April tot Junij plaats heeft. Den winter brengen zij onder den modder door. Zoo althans heeft men het van den gewonen Boomkikvorsch (*Hyla viridis*) opgeteekend. De mannetjes kwaken daarbij vooral des avonds, en dikwerf gedurende den geheelen nacht, op vervaarlijke wijze. Volgens ROESEL zijn zij tot het maken van dit geluid, en vermoedelijk dus ook tot de paring, slechts op vierjarigen leeftijd geschikt. Het mannetje plaatst zich daarbij op den rug van het wijfje, in welks okselholten het de handen zoo diep indrukt dat de voorste

1) POUCHET, in: Comptes Rendus de l'Ac. d. Sc. 1848, T. XXVI, p. 574. A. DUMERIL, Ann. d. Sc. Nat., 3e Série, T. XIX p. 141.

ledematen zich als afgeknot voordoen. De beide geslachten blijven gedurende twee tot drie dagen in dezen toestand. Het eijerleggen heeft onder geweldige zamentrekkingen van den buikwand bij het wijfje plaats. De eijeren zijn met eene geleiachtige laag overtrokken en vallen of op den bodem des waters, of hechten zich aan eenigen tak of blad van waterplanten vast.

De gesteldheid der atmospheer, en vooral hare vochtigheid, schijnt op de Boomkikvorschen eenen grooten invloed uit te oefenen. Van daar dat men hen ook wel eens als eene soort van weêrglazen bezigt. Het geschreeuw van het mannetje zal regen verkondigen.

De derde familie der Phaneroglossen is die der *Padden* (*Bufoniformen*). Haar algemeen kenmerk is gelegen in het volslagen gemis van tanden in de bovenkaak. Bij velen voegt zich daarbij gemis van tanden in het verhemelte. Hunne levenswijze verschilt zeer van die der ware- en der Boomkikvorschen. Slechts weinige Padden zoeken, even als deze, het volle daglicht; de meeste gaan slechts tegen het vallen van den avond op roof uit, zoowel in het water als op het land. Zij hebben daarbij geene zoo groote keuze van voedsel. Meestal bepalen zij zich tot weekdieren en tot gelede dieren. In het midden der overblijfselen van deze vond DUMERIL in de maag der Padden steentjes of koolfragmenten. Achter aan het hoofd komen twee groepen van klieren voor, welke men minder juist parotiden heeft geheeten. Het hoofd is meer of min zaamgedrongen; de ledematen meer of min lang. Onder hen is de meest verspreide en de meest bekende, de *gewone pad* (*Bufo vulgaris*). Zij komt in geheel Europa en ook in Japan voor, en voedt zich met insekten, wormen en kleine weekdieren. Daartoe houdt zij zich in bosschen, in tuinen, in kelders en onderaardsche groeven op, bij voorkeur waar veel vochtigheid is. Zich onder steenen verbergende of somtijds ook wel zich onder den grond galerijen gravende, komt zij daaruit slechts des avonds te voorschijn, onder het uiten van een gefluit, dat veel overeenkomst heeft met het gezang van *Strix scops* L. Op den grond heeft zij slechts een viervoetigen, vrij vluggen gang, zonder sprongen. Tot de voortplanting zoekt

zij in het eerste begin der lente het water, en laat alsdan eene soort van geknor hooren, dat eenige overeenkomst heeft met het geblaf van eenen hond. Door de wijze waarop zij jagt maakt op insekten en ringwormen, behoort de pad tot de zeer nuttige dieren; zij verdient evenmin den afschuw en de wreede vervolging, waaraan men haar dwaselijk bij ons blootstelt, als er reden is, om haar als een geheimzinnig wezen te vereeren en te beschermen, zoo als in Japan geschiedt. Von Siebold was tegenwoordig bij het opgraven eener gewone pad in den botanischen tuin van Decima. Zij werd met zorg door den tuinknecht opgenomen, in eenen bloempot bewaard en naar veiliger plaats vervoerd. Wat het zoogenaamd venijn der padden betreft, daarover zal ik zoo straks spreken, als melding gemaakt wordt van iets dergelijks bij den Salamander. Het is echter hier de plaats om gewag te maken van eenen zonderlingen knoflook-stank, welken de *Bufo fuscus*, als ook de *Alytes obstetricans* verspreiden, als zij gevat worden, of ook in toorn geraken.

De tweede hoofdgroep der Anuren is diegenen, waarin de tong ontbreekt. Dumeril noemt hen *Phrynaglossen*. Hierbij voegt zich nog een ander kenmerk, gelegen in de wijze waarop de beide gehoortoestellen door eene enkele opening in gemeenschap zijn met de mondholte Er behoort slechts ééne familie toe, die der *Pipaeformen*, welke uit twee geslachten bestaat: *Dactylethra* van de Kaap de Goede Hoop en *Pipa* van Suriname. De laatste is vooral beroemd geworden door hare voortplantingswijze, waarvan reeds hier boven sprake was.

De tweede orde der Dipnoën bevat de *Saurobatrarchiërs*, *Sozuren* of *Urodelen*, (*Urodela*, *Saurobatrachi*, *Sozura*),

Vier ledematen, of slechts twee voorste. Voortdurende staart. Geene trommelholte.

Het is voornamelijk de staart, welke de Urodelen van de Anuren onderscheidt. Voor het overige toch zijn zij bijna met de Batrachia gelijk te stellen; van daar de naam van gestaarte Batrachia, of van hagedisvormige (*Saurobatrachi*), door sommige naturalisten ingevoerd. Zij hebben allen een langwerpig, iets of wat rolrond, naakt, onder den buik plat ligchaam, be-

dekt met eene huid zonder schubben, dikwerf vochtig, wratachtig en slijmig, van alle zijden zamenhangende met de onderliggende deelen door peesachtige draden. Het hoofd is plat, smal, met weinig gespleten mond, gewapend met kleine, scherpe en dunne tanden, geplaatst in de kaken en meestal ook in het verhemelte. In den langwerpig ronden romp ontbreekt het borstbeen, zoodat de zeer korte ribben geheel vrij blijven. De staart is meestal platgedrukt en werkt even als een roeiriem. De ledematen zijn zwak en klein, met weinig duidelijke geledingen en met korte, afgeknotte handen en voeten. De tong laat zich niet uit de mondholte verlengen; er is geen duidelijk trommelvlies; de stem ontbreekt ten eenenmale. De cloaca heeft een overlangsche spleet; de eijeren worden gelegd, zonder dat het mannetje daartoe medewerkt; de eijeren hangen niet te zamen; sommige Urodelen zijn ovo-viviparen; hunne metamorphosen zijn weinig sprekende. Aanvankelijk hebben allen uitwendig zigtbare, franje- of pluimvormige kieuwen, gelegen in drie of vier paar spleten tusschen het hoofd en de schouders; zij verdwijnen later bij sommigen.

De beweging van al de Urodelen is, op den vasten grond, zeer gebrekkig. Hunne zwakke ledematen vergunnen hun slechts eene soort van kruipen, in plaats van gaan en van klimmen. In het water daarentegen geeft hun de staart eene groote vaardigheid tot het zwemmen. Bij diegenen, welke het water slechts gedurende de voortplanting bezoeken, krijgt de staart, alsdan eigenaardige, franjevormige en gekleurde versiersels, welke, als zij het water verlaten, weder verdwijnen.

Het herstellingsvermogen is bij al de Urodelen zeer groot Men verdeelt hen het best in drie groepen: 1. *Salamandrinen* of *Atretoderen*, waarin de openingen aan de halsstreek ontbreken, of althans bij de volwassenen slechts door likteekens aangeduid worden; 2°. *Amphiumiden* of *Perobranchen*, waarin de openingen overblijven, maar de kieuwen verdwijnen; 3°. *Proteïden* of *Phanerobranchen* (naaktkieuwige), waarin de kieuwen uitwendig zigtbaar blijven.

1. *Salamandrinen* of *Atretoderen*.

Ademhaling bij de volwassenen door longen, bij de pasgeborenen door

kieuwen. Kleine oogen met duidelijke oogleden. Vier pooten. Hand- en voetwortel verbeend. Voorpooten vierteenig; achterpooten dikwerf vijfteenig.

De Salamandrinen vormen eene familie, welke in het noordelijk halfrond leeft. Europa en Japan bezitten er verschillende soorten van. Deze zijn echter het talrijkst in Noord-Amerika. Van allen leven de larven in het water, waarin zij door hunne kieuwen ademhalen. Deze verdwijnen eerst, zoo als ook de kieuwspleten, zoodra de longen het toppunt harer ontwikkeling bereikt hebben. Eerst dan kunnen zij op den vasten grond en in de lucht leven.

In de Land-Salamanders is de staart rond, spoelvormig. De meest bekende soort daarvan is de Aard-Salamander (*S. maculata*), welke, overal in Europa aanwezig, aan vochtige oorden de voorkeur geeft. Eene van zijne bijzonderheden is gelegen in een klierachtigen knobbel aan weêrszijde van het hoofd, welke zich door huidporen uitloost. Het melkachtig vocht, er door afgescheiden, werkt als vergift, zoo het aan vogels ingeënt wordt. GRATIOLET en CLOEZ zagen deze onder verschijnsels van vallende ziekte sterven. Gelijke kracht heeft het vocht, dat door deze klieren aan het achterhoofd der padden (*Bufo viridis* en *vulgaris*) afgezet wordt. De beet echter van de Pad, zoo wel als van den Salamander, is onschadelijk. Het is de aanraking alleen, welke, bij eenige ontvelling aan de hand, somtijds nadeelig zoude kunnen worden. De afscheiding van het achterhoofd en ook elders vermeerdert zich, bij den Land-Salamander, zoo men hem op gloeijende kolen plaatst. Van daar de fabel dat het vuur door hem wordt uitgebluscht of dat hij er in leeft en de voorstelling van den Salamander in het midden van vlammen, als zinnebeeld der liefde. FRANS I koos dit tot wapen, met het onderschrift *nutrisco et extinguo* en SCHILLER zingt in *Wallensteins Tod*:

> Ja, wer durchs Leben gehet ohne Wunsch,
> Sich jeden Zweck versagen kann, der wohnt
> Im leichten Feuer mit dem Salamander,
> Und hält sich rein im reinen Element.

Dit laat zich nog eenigzins begrijpen, maar minder gemak-

kelijk is het te beseffen, waarom zoo menig artsenij-bereider of droogist den Salamander in het midden des vuurs tot uithangbord koos. Ik weet daarvan geene andere verklaring te geven, dan dat de alchymisten in den Salamander een symbool vonden voor hunne mystische voorstellingen. Volgens WURFBAIN, zullen PARACELSUS en LIBARIUS door eenen roodachtigen Salamander aangeduid hebben het roode kwik-praecipitaat. PARACELSUS heet den Salamander den elementairen Daemon van het vuur. Aan groote warmte toch zoowel als aan strenge koude bieden de Salamanders gemakkelijk weêrstand. Hun herstellingsvermogen is zeer groot. Bij Water-Salamanders zag men de voor- en achterpooten met de daarbij behoorende vingers en teenen, den staart, ja zelfs het oog hervormd worden. DUMERIL zag een Triton, gedurende drie maanden, blijven leven, aan wien drie vierde gedeelten van het hoofd met de schaar waren weggenomen. Een likteeken vormde zich aan den stomp, waardoor de spijs- en de luchtweg werden gesloten. De ademhaling kon hier dus slechts door de huid geschieden.

Het voedsel der Salamanders bestaat uit Insekten, kleine Weekdieren en Ringwormen. Zij kunnen de spijsonthouding zeer lang verduren.

Hoogst merkwaardig is de bevruchting van eenige soorten van Salamanders. Zij geschiedt zonder paring in en door het water. Vooraf gaat, als eene soort van voorspel, een sierlijk heen en weder zwemmen, waarbij het mannetje al zijne vergankelijke sieraden, hals, rug en staart, golvende in het water uitbreidt en het wijfje met zijnen staart zweept, als wilde hij het tot eijerleggen aansporen. Na eenigen tijd komt er een eitje uit de cloaca van het wijfje te voorschijn, waarheen dadelijk door het water een droppel sperma gevoerd wordt, dat het mannetje loost uit zijne gezwollen cloaca.

De *Aard-Salamander* (*S. maculata*) behoort tot de ovo-viviparen. De bevruchting van het wijfje geschiedt in het water, op welke wijze is onbekend. Zij baart opvolgend, gedurende meer dan twintig dagen, kleine larven, welke dadelijk rondzwemmen. Dit opvolgend ter wereld komen doet vermoeden, dat het sperma, gedurende eenigen tijd in het vrouwelijk lig-

chaam bewaard, beurtelings de eitjes in den eijerleider bevrucht. Blumenbach hield een bevrucht wijfje gedurende de vijf maanden van het mannetje gescheiden, en zag haar een-en-dertig jongen opvolgend voortbrengen. De maupertuis vond in den eijerleider eenmaal 42 en een andermaal 54 vruchten. De bevruchting geschiedt meestal in den herfst, zoodat het wijfje, gedurende den winter, zwanger blijft en niet voor Februarij of Maart baart. Somtijds verlengt zich de zwangerschap of geschiedt welligt bevruchting in de lente. Men heeft althans in de buikholte van een wijfje levende jongen gevonden in de maand Junij.

Meestal worden er elken dag twee jongen geboren, en dit opvolgend tot aan een cijfer van 40—60. Van kieuwen voorzien, blijven de larven maanden achtereen in het water, waarin zij voor twee derden ongeveer in ligchaamslengte en omvang toenemen, aanvankelijk zonder eenige metamorphose. Allengs echter beginnen zich de longen te ontwikkelen, gelijktijdig de kieuwen in te krimpen en eindelijk te verdwijnen; de vroeger platachtige staart wordt rond en verliest zijne zwemvliezen; de halsspleten sluiten zich; de ligchaamsomvang vermindert, en de larve wordt eindelijk geschikt, om buiten het water te leven. Zij is alsdan in gedaante gelijk aan haar ouderenpaar, maar van veel geringer ligchaamsgrootte. Eerst na verloop van twee jaren is zij volwassen.

Al deze opmerkingen zijn niet van toepassing op den *zwarten Salamander* (*S. atra* Laur.), welke op de met sneeuw bedekte Alpentoppen leeft. Schreibers heeft van zijne voortplanting merkwaardige feiten opgeteekend. Het mannetje grijpt op den vasten grond het wijfje, en plaatst zich onder haar, terwijl hij haar met zijne pooten omvat. Aldus ineengestrengeld en met de buikvlakte naar elkander toegekeerd, schuiven zij zich in een waterplas, waarin zij dan eens onbewegelijk, dan eens zwemmende met elkander verbonden blijven. Het is in dien toestand, dat de bevruchting plaats heeft; zoodra zij geschied is, scheiden zich de beide dieren. Een twintigtal eijeren wordt daarbij bevrucht, maar van deze komen slechts twee tot volkomen ontwikkeling. De daaruit te voorschijn komende larven blijven gedurende eenigen tijd in den eijerleider, heb-

ben alsdan kieuwen, en vernielen, zoodra zij zich daarin uit hare ei-omhulsels vrij gemaakt hebben, de kiemen in de overige eijeren, met wier daarna zamengevloeid mengsel van eiwit en eidojer zij zich voeden. Hierdoor kunnen zij haar verblijf in den eijerleider verlengen, tot dat zij geschikt zijn om op den vasten grond geboren te worden en aldaar te leven. Zij doorloopen derhalve de metamorphosen, welke voor de overige Salamanders in het water plaats hebben, binnen de buikholte der moeder, en komen dus ook zonder kieuwen te voorschijn. Zoo wijzigt zich hier alweder de bewerktuiging naar de levensbehoefte. Deze toch moet voor den Salamander, op de hooge bergtoppen van Tyrol levende, verschillen van hetgeen voor diegenen gevorderd wordt, welke den vochtigen en waterrijken aardbodem bewonen.

Enkele Salamandrinen, daarom Watersalamanders of Tritons geheeten, zijn uitsluitend waterbewoners. Hun of geheel of aan zijn uiteinde platgedrukte staart is bij het zwemmen een geschikte roeiriem. Zij blijven bij voorkeur in het water, en, zoo zij het verlaten, zoeken zij de duisterste schuilhoeken, waarin zij aan de warmte en de droogte ontvlugten. Hoewel zeer vraatzuchtig, kunnen zij toch lang de spijsonthouding verduren, somtijds eenige maanden achtereen. Na hunne bevruchting, welke in het water plaats heeft, en waarbij op de bovenvermelde wijze het sperma met de eitjes in aanraking komt, vertoont zich het merkwaardig verschijnsel, door RUSCONI 1) waargenomen, dat de bevruchte eitjes door het wijfje aan de bladeren van waterplanten meestal van *Polygonum persicaria* worden vastgehecht, welke zij aldus ombuigt, dat hunne ondervlakte naar binnen gekeerd wordt, en de randen van de aldus te weeg gebragte vouw, door het slijmachtig bekleedsel van het ei, aaneen blijven kleven.

Eene bijzondere beschrijving verdient de Japansche Salamander, (*S. maxima* SCHLEGEL, *Cryptobranchus Japonicus* V. D. HOEVEN), een overgangsvorm tot de Perobranchen, waarvan wij de kennis verschuldigd zijn aan VON SIEBOLD. Het is een groot, zonderling salamanderachtig dier, dat in 1829 door VON SIEBOLD uit de bergachtige streken van Japan werd medegebragt, alwaar men aan

1) RUSCONI, Amours des Salamandres aquatiques etc. Milan 1821.

zijn vleesch geneeskracht toeschrijft, en dat tot heden (15 Julij 1858) in den Zoölogischen tuin te Amsterdam leeft. Het is merkwaardig door zijne aanmerkelijke ligchaamslengte, welke meer dan drie voet kan bedragen en door zijne overeenkomst met den fossilen Salamander uit de tertiaire zoetwater-kalkformatie van Oeningen, welke, onder den naam van *Homo diluvii testis*, eene groote vermaardheid verkreeg. Vermits deze Japansche Salmander zich gewoonlijk in beken of in het water ophoudt, dat zich verzamelt in de kraters van uitgedroogde vulkanen, is zijn staart zeer platgedrukt, en vormt deze eenen stevigen roeiriem; zijne oogen zijn klein en vertikaal, zijne neusgaten digt bijeen aan de punt van den snuit gelegen; zijn kop is zeer platgedrukt en breed; zijne flanken gaan in eenen uitspringenden, vrijen, dikken, eenigzins golvenden rand over, gevormd door eene gezwollen huidplooi en werkende als eene zijdelingsche vin. De mondspleet is wijd. Hij grijpt er gemakkelijk de kleine visschen mede, welke hem tot voedsel dienen, en waarvan hij gewoonlijk een twintigtal achtereen inslikt, om daarna een dag of veertien of langeren tijd te vasten. Gedurende de zeereis bleef hij, zonder nadeel, twee maanden buiten voedsel. Tot de inademing brengt hij den bek een weinig boven water, en tot de uitademing drijft hij de lucht door de neusgaten naar buiten. Zijn ligchaamsbouw is krachtig; zijne ledematen gelijken naar die der overige Urodelen; de voorpooten hebben derhalve maar vier vingers, en de achterpooten vijf teenen. Deze vingers en teenen zijn echter weinig ontwikkeld, en aan de grondvlakte van den duim is er aan elken poot eene kleine eeltachtige verhevenheid.

Meestal rustig en onschadelijk, springt de Japansche Salamander somtijds toch wel eens op eenen toeschouwer los, en tracht hem met den bek te grijpen, hetgeen ik zelf eenmaal ondervond. Voor de vervelling is geen bepaalde tijd bestemd. De opperhuid wordt stuksgewijze losgestooten. Het dier verdraagt zeer gemakkelijk de verschillende afwisselingen van warmtegraad aan ons klimaat eigen. Het schijnt hem zelfs niet te hinderen, als het water van den bak, waarin men hem bewaart, bevriest. Aan den hals is geen spoor van kieuwspleet aanwezig, welke bijzonderheid bepaaldelijk dient vermeld te

worden, omdat men de spleet wel vindt bij den aanverwanten *Menopoma* HARL. of *Cryptobranchus Alleghaniensis* V. D. HOEVEN. Dit is een groote Amerikaansche Water-Salamander, welke met den Japanschen groote overeenkomst aanbiedt. Hij wordt in vele rivieren van Noord-Amerika gevonden, heet bij de Indianen *Tweeg* en bereikt dikwerf eene lengte van twee voet.

2. *Amphiumiden of Perobranchen.*

De Menopoma voert ons als van zelve tot de Perobranchen,

waarin de kieuwen wel is waar ontbreken, maar toch kieuwspleten aan den hals zijn. Hun ligchaam is zeer uitgerekt, rondachtig glad, ongeveer twintigmaal langer dan breed; de staart is zaâmgedrukt en snijdend, en neemt ongeveer een vierde deel in van de geheele lengte des ligchaams. De gladde, driehoekige tong hangt vast aan de mondholte; in het verhemelte is eene dubbele rij tanden, en evenzeer zijn de kaken met tanden bezet; de pooten zijn zeer klein, staan op aanmerkelijken afstand van elkander, en hebben zeer korte, weinig talrijke vingers en teenen.

Er behoort slechts één geslacht toe, tenzij men er ook Menopoma toe brengen wil. Daar deze echter te zeer met den Japanschen Cryptobranchus verwant is, om hem er van te verwijderen, blijft voor de Perobranchen slechts Amphiuma over. Men heeft de beide soorten, welke er toe gebragt worden, tot heden slechts in Zuid-Amerika gevonden. Zij hebben eene zonderlinge aalvormige gedaante, waarin de kleine pootjes zich slechts als onvolkomen twee- of drievingerige rudimenten voordoen. Men vindt ze in de vijvers van Nieuw-Orleans, Florida, Zuid-Carolina van zeer verschillende lengte, somtijds slechts eenige centimeters, dan weder twee tot drie voeten lang. Nooit echter heeft men bij hen eenig spoor van kieuwen kunnen ontdekken, zoodat deze althans blijken zeer spoedig te verdwijnen. Zij houden zich meestal onder den modder verborgen, maar kunnen op den droogen grond leven. Van de overige levenswijze weet men niets. Het vooroordeel dat zij vergiftig zouden zijn, maakt dat de negers hen zeer vreezen, en men weet niet regt, waarom zij hen met den naam van slang van Congo bestempelen.

3. *Proteïden of naaktkieuwigen* (*Phanerobranchen.*)

Uitwendige, voortdurende kieuwen. Zeer kleine oogen, zonder oogleden, onmiddellijk door de uitwendige huid gedekt. De vlakten, waarmede de ligchamen der wervelen elkander raken, uitgehold, even als bij de visschen. Hand- en voetwortel zijn kraakbeenig.

Er worden vier geslachten toe gebragt. Het eerste is *Siredon* of *Axolotl.* Het heeft een rondachtig, dik, zaâmgedrongen ligchaam, dat naar dat van een Triton gelijkt; het hoofd is platgedrukt met eenen stompen snuit; het verhemelte is met talrijke, kleine, schuins gerigte tanden gewapend, welke op de verhemelte- en op de vleugelbeenderen geplaatst zijn; de tong is weinig zigtbaar; de staart is zaâmgedrukt en aan zijnen wortel ineengesmolten met den zwaren romp; er zijn vier stevige ledematen, de voorste met vier vrije, verlengde en puntige vingers, de achterste met vijf teenen. Uit de halsspleten, welke door kraakbeenige tusschenschotten van elkander gescheiden worden, komen drie pluimvormige kieuwen te voorschijn, van langwerpige, puntig uitloopende gedaante, aan hare basis door eene golvende huidplooi bedekt, welke zich, onder den vorm van eenen halsband, als een kieuwdeksel voordoet. Het dier is onder den naam van *Axolotl* zeer algemeen in Mexico bekend, alwaar het voor een visch gehouden en als eene lekkernij ter markt gebragt wordt. Het leeft er in meren en beken.

Het tweede geslacht, of *Menobranchus*, is als ware het een Triton met overblijvende uitwendige kieuwen; het dier heeft vier pooten met weinig duidelijke vingers, de mond is aan de bovenkaak en aan het tusschenkaakbeen met tanden gewapend. Men kent er slechts ééne soort van, die in de groote meren van Noord-Amerika gevonden wordt, en aldaar eene lengte van meer dan twee voet bereikt.

Het derde geslacht is de *Proteus* LAURENTI, waaraan een langwerpig-rond, tenger ligchaam eigen is, bedekt met eene gladde huid, waarin dwarsche plooijen zich aan de flanken bevinden. Het hoofd is langwerpig, van voren platgedrukt, met afgeknotten muil en verborgen kleine oogen. Er zijn uitwendige neusgaten, welke in geene gemeenschap zijn met de

mondholte. De kaken missen de tanden, maar er zijn twee lange rijen van verhemelte-tanden. De romp is bijna tweemaal zoo lang als de staart, die zaâmgedrukt en zeer dun is aan zijn uiteinde, met vliesachtige randen. Er zijn vier tengere, ver van elkander staande pootjes, met korte voorarmen en schenkels; de voorpooten hebben drie vingers, en de achterpooten slechts twee even aangeduide teenen.

Men kent er slechts ééne soort van, den *Proteus anguineus*, die meer dan een voet lang wordt en niet veel meer dan de dikte van den middelsten vinger heeft. Men vindt haar vooral in eene onderaardsche grot tusschen Triëst en Weenen, Adelsberg geheten, maar zij komt ook in andere holen van Illyrië en Dalmatië voor. Hare kleur is bleek vleeschkleurig met hoogroode kieuwen. Buiten het water sleept de Proteus zich moeijelijk voort, vermits zijn lang en slijmachtig ligchaam aan den grond vastkleeft, waarvan zijne korte en zwakke pooten hem niet los kunnen maken. Zijne kieuwen en huid verdroogen en het duurt niet lang of hij sterft op het drooge. In het water daarentegen zwemt hij zeer goed; hij komt dan van tijd tot tijd boven, om eenige lucht door den mond op te nemen, terwijl voor het overige zijne eigenlijke ademhaling hoofdzakelijk door de kieuwen geschiedt, zoo als zulks vooral door de waarnemingen van RUSCONI bleek. 1) Men voedt hem zeer gemakkelijk met aardwormen, maar men moet zorg dragen, om dikwerf het water te ververschen, waarin men hem houdt en hem niet te veel aan het licht blootstellen. Spijsonthouding kan hij lang, meer dan een jaar, verduren.

Het vierde geslacht, *Siren* LINN., onderscheidt zich door het gemis van achterste ledematen; het bezit slechts een paar tengere voorpooten, met vier gescheiden vingers. Men kent er slechts ééne soort van, de *Siren lacertina*, waarvan het kokervormig, aalachtig, naakt, glibberig ligchaam bezet is met onduidelijke, dwarsche sleuven; deze vorm maakt het dier reeds zeer geschikt tot het kruipen in den modder, waarbij komt een platgedrukte, tot eene soort van opstaande vin verlengde

1) Del proteo anguineo di Laurenti monografica publicata da PIETRO CONFIGLIACHI e da MAURO RUSCONI. Pavia 1819; en Observations anatomiques sur la Sirène, mise en parallèle avec le Protée et le Têtard de la Salamandre aquatique par MAUR. RUSCONI, Pavie 1837.

staart. Aan het rondachtige, schier niet van het ligchaam gescheiden hoofd, in eenen puntigen muil uitloopende, zit een paar kleine oogen, door een dun vlies, in plaats van oogleden bedekt. Twee kleine, duidelijke neusgaten zijn met de mondholte in gemeenschap. De achterwaarts vastzittende tong is vrij aan haren rand en aan hare punt. Er zijn scherpe verhemelte-tandjes, even als een wolkaard, en dergelijke ook aan den binnenrand der onderkaak; het tandvleesch is bedekt met eene hoornachtige plaat; de ademhaling geschiedt door drie bestendige pluimvormige, gesteelde, franjeachtige, drijvende kieuwen, bevestigd aan de bovenranden van drie bewegelijke spleten.

De *Siren lacertina* leeft in de moerassen van Noord-Amerika, en graaft zich aldaar meer dan eene Nederlandsche el diep in den modder in. Men zegt dat hij zich voornamelijk met Weekdieren en Ringwormen voedt. Diegene echter, welken men gedurende zeven jaren levend hield in den plantentuin te Parijs, heeft dikwerf Watersalamanders en kleine vischjes gegeten. Hij was zeer vraatzuchtig, ontvlugtte het licht, en verborg zich meestal zoo diep onder den modder van het bekken, waarin men hem hield, dat alleen zijn kop en vooral de pluimen zijner kieuwen zigtbaar waren.

De derde orde der Dipnoën bevat de *Ophiomorphen* of *Peromelen*.

In hen voegt zich gemis van pooten aan een aalvormig ligchaam, dat rolrond en met dwarse sleuven ringvormig bedekt is.

Er behoort slechts éénе familie toe, die der *Caeciliae*,

waarin naaldvormige kromme tandjes zijn in de kaken en in het verhemelte. Oogen achter de huid verborgen, klein en weinig onderscheidbaar. Anusopening aan het uiteinde des ligchaams gelegen; geen staart.

Er is veel over de rangschikking dezer zonderlinge dieren getwist. Men heeft de Caeciliae beurtelings bij de Slangen, bij de Batrachiërs en bij de Visschen geplaatst, tot dat de herkenning van twee kieuwopeningen, bij een jeugdig voorwerp uit het museum van Leiden, door den beroemden J. MULLER, allen twijfel wegnam en duidelijk deed zien, dat zij met de Batra-

chiërs verwant zijn. De vorm der Caeciliae is intusschen ongeveer die der Slangen, maar hunne bovenkaak is onbewegelijk en met het overige beenige hoofd ineengesmolten; hunne onderkaak is voor geene verwijding vatbaar; zij geleedt zich onmiddellijk, zonder tusschen gelegen vierkant been, met het slaapbeen. Eene andere bijzonderheid van hun maaksel is gelegen in het voortdurend blijven bestaan der ruggesnaar, waardoor de wervelen, met holle tegen elkander aanliggende vlakten, naar elkander toegekeerd zijn, en de ruimte. welke zij aldus overlaten, door de ruggesnaar wordt aangevuld. Hunne huid is glibberig, glad en schijnt bij oppervlakkige beschouwing naakt. Bij meer naauwkeurig onderzoek echter vindt men op ringsgewijze huidsleuven onder de opperhuid, kleine schubbetjes, welke volgens de nasporingen van MANDL, overeenkomen met die der visschen, vooral der Malacopterygii. Men heeft tot heden soorten van Caeciliae in Amerika, zoowel als in Azië en Afrika, gevonden. Zij leven in den regel onder den grond, hetgeen ook door hunne kleine oogen en gevolgelijk door hunne blindheid aangeduid wordt, en voeden zich aldaar met larven van Insekten, met Aardwormen en welligt ook met plantaardige zelfstandigheid.

OVERZIGT VAN HET MAAKSEL DER REPTILIA DIPNOA.

Litteratuur :

Del proteo anguino di Laurenti Monografia publicata da PIETRO CONFIGLIACHI e da MAURO RUSCONI. Pavia 1819.

MAURO RUSCONI, Observations anatomiques sur la Sirène, mise en parallèle avec le Protée et le Têtard de la Salamandre aquatique. Pavie 1837.

RUSCONI, Amours des Salamandres aquatiques et développement du Têtard de ces Salamandres depuis l'oeuf jusqu'à l'animal parfait. Milan 1821.

S. DELLA CHIAIE, Recherche Anatomico-Biologiche Sul. Proteo Serpentino. Napoli 1840.

A. F. FUNK, de Salamandrae terrestris vita, evolutione, formatione tractatus. Berolini 1827.

A. J. ROESEL VON ROSENHOF, Historia Naturalis Ranarum Nostratium. Nürnberg 1758.

T. LEYDIG, Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische u. Reptilien. Berlin 1853.

Beenstelsel. — Het eigenaardige van den schedel der *Anuren* of *Batrachia* ligt 1°. in de aanwezigheid van slechts één beenpaar op de oppervlakte des schedels, in plaats van de gepaarde wand- en voorhoofdsbeenderen; 2°. in de tegenwoordigheid van eenen meestal verbeenden jukboog, gaande van het uiteinde der bovenkaak naar het vierkant- of trommelbeen; 3°. in de verbeening van het ethmoïdaalsegment van den schedel. In *Rana Pipa* vormen al de schedelbeenderen een zamenhangend geheel, zonder eenige scheiding in afzonderlijke beenderen. De slaap- en achterhoofdsstreek is als ware het uitgetrokken in vrij groote dwarsche uitsteeksels, welke den doolhof insluiten. In plaats van de oogkasvleugels des wiggebeens, is er bij de meeste Batrachia slechts een kraakbeen. De basis des schedels wordt, met uitzondering van haar achterst gedeelte, ingenomen door het basilair-wiggebeen, dat met twee zijwaarts uitspringende schenkels zich uitstrekt onder de dwarsche uitsteeksels des schedels, maar zich van voren niet verlengt tot ondersten kraakbeenig vliezigen bodem der neusholte. Bij de meeste Batrachia wordt het dak der neusstreek gevormd door de uitgebreide voorste voorhoofdsbeenderen, terwijl de neusbeenderen ontbreken. Bij de Rana pipa daarentegen zijn er gepaarde neusbeenderen, en bij *Dactylethra* is er een ongepaard neusbeen, maar bij hen ontbreken ook de voorste voorhoofdsbeenderen. Deze daarentegen zijn, hoewel klein, aanwezig in het geslacht *Breviceps*, in weêrwil van de tegenwoordigheid van gepaarde neusbeenderen. Eene aanduiding van hen vindt men ook bij *Bombinator igneus*. Onder de kraakbeenige grondvlakten der neusholten liggen bij de meeste Batrachia gepaarde ploegbeenderen, welke wel is waar de kraakbeenige strook niet volkomen omvatten, maar toch de achterste neusgangen begrenzen. Eenige Batrachia bezitten een ongepaard ploegbeen, dat plat en in het midden gelegen is. Hiertoe behooren de geslachten *Aglossa* en *Pelobates*. — Somtijds zijn er ook beenige schelpen. Het middelschot der neusholte is dan eens kraakbeenig,

dan eens meer of min verbeend. Er zijn gepaarde tusschen- en bovenkaakbeenderen. Het suspensorium bestaat bij de meeste Batrachia uit een os tympanicum, dat ineensmelt met het slaapbeen en uit een voortdurend puntig kraakbeen. Het is door synchondrose met den schedel verbonden. Bij de Batrachia, welke een trommelvlies bezitten, is dit of onmiddellijk, of middellijk, door eenen eigenen kraakbeenigen boog vereenigd met het trommel- of vierkantbeen. Er is in den regel eene aanduiding van vleugel- en van verhemeltebeenderen. Eigenaardig is de boogswijze afplatting van den schedel, en de halvemaansgewijze gedaante der onderkaak. In Alytes obstetricans zijn er boven- oogkas-kraakbeenderen, gelijk aan de gelijknamige beenderen, welke men in enkele Saurii en Ophidii vindt. In de Urodelen is het eigenaardige van den schedelbouw gelegen: 1°. in de wijze waarop het dak van het bekkeneel gevormd wordt door parige wand- en voorhoofdsbeenderen; 2°. in de verlenging naar voren van het wiggebeens-grondbeen, dat zich onder de neusholte uitbreidt, waarvan het den bodem grootendeels vormt; 3°. in de verbreeding naar voren en buiten van de vleugelbeenderen, welke zich puntig naar achteren verlengen tot ondersteuning van het trommelbeen, en dan naar voren en naar buiten zich vleugelsgewijze uitbreiden, tot begrenzing der oogkassen; 4°. in mindere volkomenheid van den jukbeensboog, waarvan het achterst uiteinde door eenen band wordt ingenomen; 5°. in de aanwezigheid van neusbeenderen, tusschen welke zich het tusschenkaakbeen inschuift, waardoor, als ook door de opperkaakbeenderen, de neusgaten omlijst worden; 6°. in vereenvoudiging van het verhemelte, dat slechts uit een enkel verhemeltebeen bestaat, hetwelk met de opperkaakbeenderen in *Salamandra maxima* eene sleuf vormt, waarin de onderkaak past; 7°. in de kraakbeenige gesteldheid van het geledings-gedeelte der onderkaak. In de Peromelen is de schedel bijna geheel door gescheiden beenderen gevormd, achterwaarts door parige zijdelingsche achterhoofdsbeenderen, zijwaarts door de slaapbeensvleugelen, welke door een kraakbeen gescheiden zijn van het verbeende zeefbeenssegment, bovenwaarts door parige wand- en voorhoofdsbeenderen, benedenwaarts door een ver naar voren uitgestrekt wiggebeens-grondstuk. Er is een ware slaapboog. Het os tympanicum is vrij zwaar en volkomen ineengesmolten met het slaapbeen. Het verhemelte bestaat uit gepaarde vleugel- en verhemeltebeenderen. Het vleugelbeen vertoont zich eenigzins zoo als bij de slangen; in het verhemeltebeen zit eene tandenrij. De onderkaak is uit één stuk, zamengesteld uit de beide in de kin ineengesmolten helften; elke dezer bestaat uit twee beenderen, een tandbeen en een beenstuk, dat de plaats vervangt van geledings- en van hoekbeen. De Peromelen en Batrachiërs hebben met elkander gemeen de aanwezigheid van twee achterhoofdsknokkels. In de volledig ontwikkelde Batrachia is de wervelkolom kort en bestaat zij uit eenige weinige, zeer vast onderling verbonden, wervelen. Deze vormen de rompstreek, waarvan het achterst uiteinde een enkelvoudig heiligbeen is, met een puntig uitloopend staartbeen. Bewegelijke ribben ontbreken; maar er zijn aan de uiteinden der dwarsche uitsteeksels van enkele wervelen, kraakbeenige aanhangsels, bestemd tot aanhechting van de hoofden der binnenste schuinsche buikspieren. Het

normale getal wervelen is tien. Hunne boogstukken schuiven meestal over elkander heen. Het ligchaam van een voorsten wervel heeft aan zijne achtervlakte een hoofd, dat past in de holte van eenen daarop volgenden wervel. Zoo althans geschiedt het gewoonlijk. Bij Pipa en Bombinator is echter de verhouding juist omgekeerd. Bij Pipa zijn de dwarsche uitsteeksels van den tweeden en derden wervel zeer lang en naar achteren gerigt; die der volgenden korter en naar voren gerigt; het heiligbeen heeft zonderlinge, platte en breede, vleugelswijze, dwarsche uitsteeksels, welke in den *Pelodytes punctatus*, volgens PONTALLIÉ, de gedaante hebben van een scheefhoekig vierkant. De bij de Batrachia voorkomende borstbeenstukken bestaan uit een achterst zwaardsgewijze stuk, dat zich aan de ravenbeksgewijze stukken van den schoudergordel aansluit en nooit ontbreekt, en uit een handvat, dat zich uit de verbindingsplaats der sleutelbeenderen naar voren voortzet.

Bij de Urodelen is de rompstreek duidelijk gescheiden van de staartstreek, zijn er parige dwarsche uitsteeksels aan vele wervelen, neemt elk dwarsch uitsteeksel oorsprong met twee wortels, een uit het ligchaam, een ander uit de voeg van boog en ligchaam, verbinden zich daarmede korte, puntige ribben, bestaan er aan den staart vaatbogen (*haemapophysen*), en zijn er aan de bovenste bogen (*neurapophysen*) geledings-uitsteeksels, waarvan de achterste de volgende voorste bedekken. De platen, waarmede de wervelligchamen elkander raken, zijn of beide hol of de eene is hol, de andere bol. In de meeste Urodelen wordt de plaats van borstbeen vervangen door verbeening der witte lijn en der tusschen-spierbanden. In fraaije geraamten van *Menopoma*, van *Menobranchus* en *Salamamdra maxima* uit 's Rijks museum te Leiden merk ik op, dat al de wervelen ribdragende zijn, met uitzondering van den eersten halswervel; de ribben zijn kort en puntig; zelfs aan den enkelvoudigen heiligbeenswervel zijn er ribvormige aanhangsels tot geleding met de darmbeenderen; aan den staart blijven allengs alleen de dwarsche uitsteeksels over en verdwijnen de ribben. In geen geraamte blijkt duidelijker dan in deze de juistheid der voorstelling van OWEN, dat de ribben zijn gewijzigde dwarsche uitsteeksels (*pleurapophysen*).

In de wervelkolom der Peromelen ontbreekt de staartstreek. Alle wervelen, met uitzondering van den eersten en tweeden, zijn ribdragend. De korte ribben hebben een iets of wat vorksgewijze gespleten werveluiteinde, waarmede zij zich aan de ligchamen en de bogen der wervelen vasthechten. Tusschen de schenkels der rib en den wervel blijft eene ruimte, tot doorlating van bloedvaten. De wervelligchamen zijn aan hunne beide vlakten uitgehold, als aanduiding der ruggesnaar. Doornwijze uitsteeksels ontbreken. Het getal der wervelen is zeer groot. Het borstbeen ontbreekt.

Bij de Batrachia bestaat een ware schoudergordel, zamengesteld aan weêrszijde uit een schouderblad, en uit een voorst of acromiaal en een achterst of corocoïdaal sleutelbeen. Beide zijn met het borstbeen tot eene groote beenplaat zaâmgesmolten. Het eigenaardige van het schouderblad is daarin gelegen, dat zijn rugge-uiteinde, onder vorming van eenen hoek, overgaat in eene aansluitende plaat van meestal weeker maaksel,

de *omolita* of het boven-schoudersbladgedeelte. Evenzoo is er een schoudergordel bij de Urodelen, bestaande uit twee halve bogen, die in het midden niet door been te zamenhangen. In elken halven boog ontmoet men van boven een schouderblad en van onderen een acromiaal- en een coracoïdaal-sleutelbeen.

In de Proteïdeën worden de coracoïdaal-sleutelbeenderen door geen borstbeen ondersteund; bij Siredon, Amphiuma, Menopoma, Triton, Salamandra schuift het eene coracoïdaalbeen zich over het andere heen, en neemt het kraakbeenig sternum het achterst uiteinde van het linker coracoïdaalbeen op.

In de Batrachia komen de smalle bekkenhelften achterwaarts tot eene opstaande schijf te zamen, aan weêrszijde van welke, en dus vérre achterwaarts, de heupkommen liggen.

In de Urodelen is er een smal darmbeen, dat zich met dat der tegenovergestelde zijde tot eenen ventralen boog verbindt, welke bij Proteus kraakbeenig blijft, maar bij de overige Urodelen aanduiding vertoont van zitbeenderen.

In de Peromelen is er geen spoor van bekken.

In de Batrachia is er in den voorarm en schenkel maar één been, dat plat en breed is. In den handwortel zijn zes beenderen in twee rijen geplaatst; in den voetwortel wordt de eigenaardige lengte door de verlenging en door de kokervormige gedaante van het hiel- en van het kootbeen te weeg gebragt. Zij zijn aan hunne beide uiteinden zaâmgegroeid, maar voor het overige gescheiden. In den *Pelobates punctatus* zijn zij echter, volgens PONTALLIÉ, geheel zamengesmolten. Onder de Urodelen, ontbreken bij Siren de achterste extremiteiten, terwijl de voorste aanwezig zijn, en zijn voorste en achterste ledematen zeer gering bij Amphiuma. In den voorarm en schenkel zijn echter bij de Urodelen twee beenderen.

In de Peromelen ontbreekt alle spoor van beenderen der ledematen. Bij het mikroskopisch onderzoek der beenderen is door LEYDIG opgemerkt geworden, dat in de beenderen van den Kikvorsch, van den Land-Salamander en van Proteus de Haversiaansche kanaaltjes ontbreken. De beenligchaampjes daarentegen zijn zeer groot.

Spierstelsel. — De Batrachia bezitten, in den toestand van larven, twee spiermassa's, eene bovenste en eene onderste, welke beiden, van het staartuiteinde tot aan den kop voortgezet, aan den romp van elkander gescheiden worden door de dwarsche uitsteeksels der wervelen, en in hare geheele uitgebreidheid voorzien zijn van tusschenspierbanden. De voortzetting onder den tijdelijken staart ligt onder de as der wervelkolom. Van weêrszijde liggen de beide spiermassa's digt bij elkander. De insluiting der ligchaamsholte geschiedt door eene peesscheede, waaruit zich later de schuinsche, de dwarsche en de regte buikspieren ontwikkelen. In de staartstreek bevinden zich geene onmiddellijke verlengsels dezer buikspieren. Uit de massa der onderstaartspieren maakt zich eene peervormige spier los, welke naar de dij gaat.

De latere metamorphose der Batrachia is verknocht met het bijna geheel verdwijnen der staartspieren en met aanmerkelijk inkrimpen der onderste rompspieren, waarvan de overblijfsels zich vertoonen in parige,

tusschen het achterst gedeelte der wervelkolom en des darmbeens gelegen spieren, *m. quadratus lumborum* DUGES, *m. ileo-lumbalis* KLEIN, en in de voorwaarts gelegene *m. m. recti capitis laterales*. De dorsale spiermassa der ontwikkelde Batrachia bestaat uit zeer onvolkomen gescheiden, met tusschenspiersbanden doortrokken overlangsche spieren, welke de dwarsche uitsteeksels der wervelen omvatten, maar intusschen niet ten volle de lange ribvormige bedekken. Onvolkomen gescheiden van de grootere spiermassa's zijn kleinere, diepliggende bundels, welke tusschen de wervel-uitsteeksels inliggen (*m. m. interobliqui* en *intertransversarii*). De centrale spieren, welke niet door ribben gesteund, maar wel gedeeltelijk afgebroken worden door borstbeen en schoudergordel, zijn de volgende: 1°. parige in het midden gelegene regte spieren, doortrokken met dwarsgerigte peesachtige inschrijvingen, en gaande van het voorst gedeelte der ondervlakte van het bekken naar het borstbeen. Van hare buitenranden begeven zich gewoonlijk bundels naar het opperarmbeen. Slechts een gedeelte der spierlagen van de regte buikspieren eindigt aan het borstbeen; hare bovenste laag is dikwerf meer of min duidelijk in zamenhang met regt doorgaande spieren, welke van de bovenzijde der ravenbeksgewijze deelen van den schoudergordel ontspringende, als *m. m. sterno-hyoidei* zich tot aan het tongbeen voortzetten, waarvan de bundels gedeeltelijk aan de beide hoorns, gedeeltelijk aan de zijden van het ligchaam des tongbeens eindigen; 2°. parige *m. m. obliqui externi*, van eene peesplaat uitgaande, welke de rugspieren buitenwaarts omvat, aan de buikvlakten schuins naar beneden gaande, zijn zij tot spierlagen van verschillenden omvang uitgebreid; van hunne oppervlakte gaan gewoonlijk spierbundels af naar den achterrand van het schouderblad; 3°. parige *m. m. obliqui interni*, vormende eene meer of min dunne laag van schuins naar voren gerigte of van bijna dwarsche spierbundels, welke de buikholte omvatten en boven de regte buikspieren in eene peesplaat overgaan. Een steil naar voren gerigte, van het dwarsche uitsteeksel van den vierden rugwervel uitgaande en op onvolkomene wijze van de binnenste schuinsche buikspieren gescheiden spierbuik omvat den slokdarm, ongeveer als een middenrif. Huidspieren komen, op verschillende wijze, bij onderscheidene Batrachia voor.

De *Urodelen* bezitten aan weêrszijden: 1°. eene spiermassa, welke op den rug van het staartuiteinde tot aan het achterhoofd gaat, en niet in op zichzelven staande rugspieren gescheiden is; 2°. spieren, welke van het staartuiteinde tot naar de onderkaak gaan, en niet door beenderen gesteund worden. Behalve deze beide spiermassa's, welke de lengte van het geheele ligchaam met inbegrip van den staart innemen, zijn twee spierreeksen van beperkte uitbreiding voorhanden. Deze zijn: 3°. eene reeks van spierlagen van schuinschen en dwarschen loop, welke zich in den omtrek ontwikkelen van eene dwarsche peesplaat, die de buikholte omgeeft; zij vormt tevens een spierachtig middenrif; 4°. een stelsel van spieren, dat van de ondervlakte der wervelligchamen uitgaat, derhalve onder de as der wervelkolom gelegen is, van voren naar achteren, tot in de bekkenstreek aan omvang afneemt, en zich schuins buitenwaarts tot aan de ondervlakte der dwarsche uitsteeksels en der ribben uitstrekt. Al deze spie-

ren zijn aan de rugvlakte gelegen; zij worden van die der buikvlakte gescheiden door eene overlangsche sleuf, en in de kieuwstreek, door de kieuwbogen. De centrale spiermassa is doortrokken met schuins gerigte banden. Aan de staartstreek zitten de spieren zeer vast aan de onderste helft der wervelkolom, maar worden zij van de onderste of vaatbogen afgedrongen, door spieren, welke naar de achterste extremiteiten gaan, *m. pyriformis* en *m. subcaudalis*. Een onderste bundel van het staartgedeelte der verticale spiermassa hecht zich aan den achterrand van het centrale bekkendeel (*m. ischio-coccygeus*). Eene onmiddellijke voortzetting van de zijdelingsche massa van het staartgedeelte gaat, onder het darmbeensgedeelte des bekkens, in de buikspiermassa over. De buikspiermassa reikt van de onderste grenzen der ruggespieren tot aan de middellijn van den buik, waarin zich eene witte lijn vertoont. Van haar gaan bundels naar den schouder en naar den bovenarm. Eene diepere laag zet zich tot aan de onderkaak voort.

In de Peromelen vindt men de volgende spiergesteldheid aan den romp: 1°. onmiddellijk onder de huid is eene spierlaag, welke de geheele rug- en buikvlakte omvat; zij bezit dwarsche peesachtige inschrijvingen, en is door eene smalle, overlangsche apeunorotische strook in twee gedeelten gescheiden: een rug- en een buikgedeelte; 2°. de geheele wervelkolom is ingevat in eene spiermassa, doortrokken met peesachtige inschrijvingen, en gescheiden in een gedeelte, dat boven en in een ander, dat onder de wervelen en ribben gelegen is; 3°. de buikspieren missen vaste en harde tusschenvoegsels; 4°. van eene dwarsche peesplaat, welke onder de wervelligchamen ontstaat, komen de dwarsche buikspier en het middenrif voort; de dwarsche lagen van den *m. transversus* reiken tot aan het tongbeen; 5°. de in den omtrek van dezen transversus liggende voortzettingen van de buitenste buikspieren breiden zich voorwaarts tot aan de onderkaak uit.

Wat de beweging van de onderkaak en van haar suspensorium betreft, komen vooreerst in aanmerking de spieren, die van boven en van achteren, dat is van den schedel en van de oppervlakte der rugspieren afkomen, en zich aan het suspensorium en aan het tongbeen hechten (*m. levator suspensorii, m. m. levatores ossium hyoidieorum*); ten tweede diegene, welke zich met de onderkaak verbinden, (*m. temporalis, m. digastricus*); ten derde diegene, welke zich aan de horens van het tongbeen hechten (*m. m. cerato-hyoidei*); ten vierde de kleine spieren, welke de gedeelten van den tongbeen-toestel onderling verbinden. Over het algemeen vindt men tot beweging der onderkaak de *temporalis, masseter, digastricus, pterygoideus, geniohyoidei, hypomandibulares, mylohyoideus* en meestal ook *genioglossi*.

Tot beweging des tongbeens moeten natuurlijk bij de Dipnoën de spieren zeer ontwikkeld zijn; vooral bij diegenen, waarin de kieuwen blijven voortbestaan, terwijl zij weder eenigzins inkrimpen bij diegenen, waarin de kieuwen later verdwijnen, zoo als bij de Batrachia en bij Triton en Salamandra, en zij bij hen hierdoor meer het kenmerk krijgen der tongbeensspieren van de hoogere gewervelde dieren. Volgens HENLE bezitten de Dipnoën gepaarde spieren, welke van de achterste tongbeenshoorns afkomende, zich over het pericardium heen naar de voorzijde van het

strottehoofd begeven. Zij schijnen dit te verwijden en vormen tevens eene soort van middenrif voor de kieuwholte. Zoo althans is de inrigting bij Siredon, bij de Proteideën, bij de larven der Land- en Watersalamanders en bij Caecilia. In de gezegde Urodelen, met inbegrip van *Menobranchus*, voegen zich hierbij nog andere parige, enkelvoudig of dubbel voorhanden spieren, welke, even als de spieren der tongbeenshorens, van de oppervlakte der rugspieren afdalen. Henle zag ze bij Triton van het achterst gedeelte des schedels oorsprong nemen. Behalve deze spieren zijn bij Siredon, bij de Salamanders en bij Caecilia anderen voorhanden, welke, aan den achterwand van het strottehoofd gelegen, dit ringvormig omvatten en als vernaauwers werken. Bij de Batrachia, na afgeloopen metamorphose, gaan, van de hoorns van het schildsgewijze kraakbeen en van het achterste gedeelte van het ligchaam des tongbeens, meestal aan elke zijde drie spieren naar het strottehoofd. Bij eenige Batrachia komen daarbij nog strottehoofdsspieren.

In de Perennibranchiata, waarin de kieuwen voortdurend blijven bestaan, zijn de spieren van den tongbeenstoestel gesteld als bij vele visschen. Aan de bovenste uiteinden van drie of vier voorste tongbeenshorens zijn spieren bevestigd, welke van de rugspieren afkomende, deze tongbeenshorens in schuinsche rigting naar voren trekken. Onderling zijn deze tongbeenshorens verbonden door schuinsche, naar buiten gelegen en door regte in de middellijn der buikvlakte liggende spieren. Bij de Batrachia zijn voorhanden: 1°. opheffers van het tongbeen, die van den schedel of daar achter van de grens der rugspieren zich naar de randen van het tongbeen begeven. Gewoonlijk zijn er twee dergelijke *m. stylohyoideus anterior* en *posterior*; 2°. een *m. hyoglossus* of *ceratoglossus*, welke met parige buiken van de hoorns van het schildsgewijze kraakbeen pleegt te ontstaan. Zijne spierbuiken smelten later ineen, om daarna weder uiteen te wijken, en zich aldus met twee schenkels in de tong in te planten.

De schoudergordel is door talrijke spieren beweegbaar. Bij de Batrachia gaan twee spieren van het achterhoofd naar het schouderblad; daarbij komt van de wervelkolom eene ruitvormige spier af, die zich aan het schouderblad vasthecht, en wordt ook door de buitenste schuinsche buikspier een bundel afgegeven aan het schouderblad. Van de dwarsche uitsteeksels der wervelen gaan spieren af, die aan de binnenvlakte van het schouderblad eindigen, en wel in twee rigtingen schuinsch van voren naar achteren en boven, en van achteren naar voren en naar boven. Zij zijn eenigzins met de voorste gezaagde spier vergelijkbaar, en werken meer of min antagonistisch. Scapula en pars clavicularis zijn verbonden door eene spier, die aan beider ondervlakte gelegen is. Er gaat een *m. omohyoideus* van het schouderblad naar het tongbeen.

Bij de Urodelen is er veel verscheidenheid in de verhouding der spieren van den schoudergordel. Onder de Proteideën is hij bij Menobranchus zeer weinig bewegelijk. Bij de Salamanders zijn de schouderspieren veel meer ontwikkeld. Bij Triton onder anderen telt men niet minder dan vijf spieren, welke zich naar het schouderblad begeven. Voor de voorste ledematen herkent men bij de Batrachia eene groote borstspier, welke uit drie spierbuiken bestaat, waarvan eene, die schuins naar voren gaat, afkomt van de regte buikspier; eene tweede borstspier, die van de bui-

tenvlakte van het ravenbekswijze sleutelbeen afkomt; eene delta-spier, die aan de basis van het schouderblad en van het acromiaalsleutelbeen ontspringt, en eene dieper liggende spier bedekt, welke onmiddellijk den kapselband bedekt. Twee spierbundels vervangen den *m. supra-scapularis*; er is een duidelijke *m. subscapularis*; de breede rugspier ontbreekt. Er zijn strek- en buigspieren, voor het enkelvoudige voorarmbeen, als ook een supinator en pronator. De strekking van de hand en van de vingers geschiedt door een *extensor carpi radialis* en *ulnaris*, als ook door een *extensor digitorum*; buiging heeft slechts door *flexor carpi radialis* en *ulnaris*, als ook door *flexor digitorum longus* en *flexor pollicis longus*, plaats. In de Pad gaat de lange buigspier der vingers in eene handpalmpees-plaat over, welke eene beenkern bevat, waarvan de buigpezen der vingers uitgaan.

Hiermede komt de gesteldheid bij de Urodelen in de hoofdzaak overeen. Bij hen is er echter eene breede rugspier.

Aan de onderste extremiteiten vindt men bij de Batrachia vier afvoerende spieren, waarvan twee zich aan het dijbeen hechten en met de bilspieren overeenkomen, twee andere zich naar de kuitbeenszijde des schenkels begeven; zij heeten *m. m. abductores fibulares*. Een *pyriformis* gaat boven den anus van het achterst uiteinde van het staartbeen af, is schuins naar beneden gerigt, en omvat den buitenrand van de bovenste helft der dij. Aan de binnenzijde zijn de aanvoerende spieren geplaatst, die van de schaambeens- en van de zitbeensstreek des bekkens afkomen; men herkent duidelijk een *pectinaeus* en drie *adductores*. Aan de achtervlakte vertoonen zich *m. quadratus femoris* en *gemelli*, waarvan de *obturator* een antagonist is.

Voor de buiging des schenkels vindt men vertegenwoordigers van de tweehoofdige, de halfvliesachtige en de halfpeesachtige spieren. Er is een *m. gracilis* en de strekking van den schenkel geschiedt door spieren, aan de voorvlakte der dij gelegen, in wier pees eene knieschijf geplaatst is. Voor de strekking van den voet is er een duidelijke gastrocnemius.

In het plan der spierinrigting voor de achterste extremiteiten moet natuurlijk liggen het bestaan van subcaudale spieren, waarvan de meest achterwaarts en het diepst uitspringende met de aanvoerende buigspieren van den schenkel en van den voet in verbinding treedt, de tweede kortere hooger aan de dij vastzit; deze laatste is dikwerf verbonden met de afvoerende buigspier, of geeft eene pees af aan de kuitbeenszijde van het enkelvoudige schenkelbeen. De overige verhouding der spieren komt nagenoeg met die der Batrachia overeen.

Hersen- en Ruggemergs-Zenuwstelsel. — Bij de Dipnoen ontbreekt de knik op de plaats van overgang van het ruggemerg in het verlengd merg. Het verlengd merg heeft eenen geringen omvang. In de meeste Dipnoën namelijk, in *Siredon*, *Salamandra*, de *Batrachia*, komen ophoopingen voor van krystallen in den omtrek der vaatvliezen van het centraal zenuwstelsel, gedeeltelijk ook, en dit wel vooral bij vele Batrachia, in den omtrek der uittredende zenuwen. Aan het zacht hersenvlies pleegt men eene wimper-beweging te vinden.

De Batrachia onderscheiden zich door eenen wijden *sinus medullae*

oblongatae, welke eenen vaatrijken *plexus choroïdeus* opneemt; de kleine hersenen vormen eene smalle, van voren naar achteren zaâmgedrukte, boogvormige dwarsche commissuur; de *lobi optici* zijn een paar gewelfde kogelsegmenten; daarvoor liggen aanduidingen van gezigtsbeddingen, en er boven bevindt zich de pijnappel-klier; de halfronden zijn in de lengte uitgerekt, hol, aan de basis en aan den bodem der zijdelingsche holligheden opgezwollen; de lobben, waaruit de reukzenuwen voortkomen, zijn door eene dwarsche strook met elkander vereenigd, en zeer naauw aangesloten aan de gepaarde halfronden.

In de *Urodelen* is het mergkanaal zeer wijd; de *sinus medullae oblongatae* is vlak en zeer breed; de zijwanden, welke deze holte begrenzen, zijn zeer weinig verheven. Over het algemeen zijn de halfronden langwerpig, en zijn daaraan de reukkwabben dadelijk aangesloten.

In de Proteïdeën gaat er van het verlengd merg over de hersenholligheden eene dunne plaat heen, waarin men de elementen herkent van kleine hersenen, van gezigtskwabben en van gezigtsbeddingen, die echter zeer weinig van elkander gescheiden en dus vrij onduidelijk zijn. Eigenaardig zijn bij Siredon de groote omvang der pijnappelklier, en de aanmerkelijke ontwikkeling der reukkwabben. Deze zijn niet alleen van grooteren omvang dan in de Proteïdeën, maar ook veel scherper van de halfronden gescheiden. Bij Siredon zijn ook de kleine hersenen veel duidelijker afgebakend. In den Salamander zijn de kleine hersenen eene dwarsche commissuur, duidelijk afgebakend van den achterrand der gezigtskwabben. De gezigtskwabben zijn gepaard en zeer gewelfd; de reukkwabben goed gescheiden, maar van minderen omvang. De hersenen van *Caecilia* zijn van deze allen zeer onderscheiden; het verlengde merg is plat; zijne holte is van voren zeer breed; de koordsgewijze ligchamen zijn van voren onderling verbonden door eene niet zeer verheven dwarsche commissuur, welke de plaats inneemt van kleine hersenen. De halfronden zijn langwerpig rond en hol; met elk dezer is eene opzwelling der reukzenuwen (*reukkwab*) innig verbonden; de achterrand van elk halfrond reikt tot aan den *sinus medullae oblongatae*. Tusschen de beide van achteren uiteenwijkende halfronden, en boven de dwarsche commissuur der koordsgewijze ligchamen ligt ingeschoven eene mergplaat, welke de gezigtsbeddingen en de gezigtskwabben vervangt, en waaraan zich de pijnappelklier, door eenen smallen steel, aansluit. De nasporingen van LEYDIG leeren dat de *glandula pinealis* en *pituitaria* der *Salamandra maculata* in structuur met eene bloedvaatklier overeenkomen.

Het eigenaardige van het peripherisch zenuwstelsel is bij de Batrachia gelegen: 1°. in het bestaan van eenen zijdelingschen huidtak van den *n. vagus*, even als bij de visschen, die gewoonlijk eenen voorsten huidtak (*r. auricularis*) afgeeft en dan als overlangsche stam, digt tegen de huid aanliggende, de huidslagader vergezelt; in de Kikvorschlarven gaat deze zijdelingsche zenuw verder naar achteren, tot op het midden van den staart, tusschen de bovenste en de onderste spiermassa en schijnt zij verder achterwaarts te treden tot de basis der rugvin. FISSCHER heeft daarbij nog eene tweede zijdelingsche zenuw ontdekt, die van den *n. trigeminus* uitgaande, bij de Kikvorschlarven, even als bij de visschen naar

voren gaat, en zich onder de huid van het hoofd uitbreidt; 2o. uit de vereenigde *n. n. glossopharyngeus* en *vagus* ontstaat een *n. lingualis;* 3°. uit dezelfde vereeniging komen de takken voort voor de achterste tongbeenspieren, *m. ceratohyoideus s. stylohyoideus posterior* en *m. stylopharyngeus*; 4°. de *n. intestinalis nervi vagi* ontvangt eenen communicerenden tak van den *n. hypoglossus* en vormt dan eene opzwelling, *ganglion trunci nervi vagi s. cervicale medium,* waarvan de zenuwen van het hart, van de longen en van de darmbuis uitgaan; 5°. de wortel van den *nervus facialis*, welke naast den *acusticus* het verlengd merg verlaat, vormt bij eenige Batrachia (*Pelobates, Bombinator*) eene opzwelling, welke zich digt voegt aan den knoop van den *n. trigeminus;* bij anderen (*Rana, Hyla, Bufo*) is zij volkomen in het *ganglion* GASSERI ingeschoven. De verhemeltetak komt in het eerste geval uit de opzwelling van den *nervus facialis*, in het tweede uit het gemeenschappelijk *ganglion;* 6o. de peripherische verspreiding van den *n. facialis* geschiedt door eenen tak, welke uit het *ganglion trigemini* over de columella heengaat, met den vagus in verbinding is en vele takken afgeeft, waartoe ook eene snaar van het trommelvlies behoort en eindelijk zich in de spieren der onderkaak verliest; 7°. de *n. abducens* is, met uitzondering van het geslacht Bufo, ingeschoven in het ganglion van den *trigeminus;* zoodat de spieren, welke anders van een gescheiden *abducens* verzorgd worden, hare takken ontvangen uit de baan van den *ramus ophthalmicus n. trigemini;* 8°. deze *ramus ophthalmicus* vormt in gemeenschap met eenen wortel van den *n. oculomotorius* een *ganglion ciliare*, en geeft takken af aan de uitwendige neusspieren; 9°. wat den *n. sympathicus* betreft, bestaat het hoofdgedeelte zijner grensstreng uit eenen gemeenschapstak, welke uit het ganglion van den *n. trigeminus* uitgaat, zich in de schedelholte naar achteren begeeft, deze daarna verlaat, en zich aan het *ganglion n. vagi* aansluit. De voortzetting van deze grensstreng ligt onder de dwarsche uitsteeksels der wervelen, tusschen de voorste takken der ruggemergszenuwen, waarmede zij zich door knoopen verbindt. Ook worden *n. n. splanchnici* afgegeven en de *n. vertebralis* gaat van eene dunne sympathische zenuw vergezeld.

In de *Urodelen* hebben: 1o. de meeste zenuwen der oogspieren een gescheiden oorsprong en loop; 2°. de *n. facialis,* die naast den *acusticus* ontstaat, zendt in de schedelholte eene wortelstreng af naar het *ganglion* van den *n. trigeminus*, en vormt bovendien eenen geheel op zich zelven staanden knoop, waarvan de verhemeltetak uitgaat; 3°. de *n. vagus* geeft zijdelingsche, overlangsche takken af; 4°. in de *Perennibranchiata* gaan naar den kieuwtoestel zenuwen, welke door de vereenigde *glossypharyngeus* en *vagus* geleverd worden. Wat den sympathicus betreft, gaat van den vagus aan elke zijde eene zenuw naar de aorta, en vergezelt eene parige, uit enkele knoopen bestaande, streng de aorta. Twee met elkander verbonden knoopsgewijze opzwellingen liggen achter den oorsprong der *a. a. subclaviae.* Uit den regter knoop ontstaat eene ingewandszenuw, welke de *a. gastrica* vergezelt; meer naar achteren is er eene tweede zenuw, welke den loop volgt der *a. coeliaco-mesenterica.*

De *Caecilia* levert de volgende bijzonderheden. 1°. De taster ontvangt een zenuwdraadje van den eersten tak van den *n. trigeminus.* 2°. De *n. facia-*

lis smelt niet ineen met den *n. trigeminus*. 3°. Van de derde ruggemergszenuw gaat een diep liggende zijdelingsche zenuw af. 4°. Tot een zeer stevig ganglion treden vele zenuwen toe, zoo als een sympathische tak van den *n. facialis* uitgaande, welke zich met den n. glossopharyngeus verbindt, een paar draden van den *n. vagus* en gemeenschapstakken van de beide eerste spinaalzenuwen. Uit dit ganglion komen voort een tak, welke in de plaats komt van den *n. hypoglossus* en een gemeenschapstak voor de derde ruggemergszenuw.

Zintuigen. Gezigtstoestel. — Onder de Batrachia is het geslacht Pipa het eenige, waarin tot heden gemis van oogleden en onafgebroken voortzetting der uitwendige huid over den oogbol heen opgemerkt is geworden. De meerderheid der Batrachia bezit een bovenst ooglid en een nipvlies, waaraan zich in *Bufo* een onderst ooglid toevoegt. Het bovenst ooglid is gewoonlijk vergroeid met den oogbol en volgt dezen in zijne bewegingen. Het nipvlies is meer of min doorschijnend en wordt, door eigen spieren, van onderen naar boven over den oogbol heengeschoven. De oogbol wordt, behalve door vier regte en twee schuinsche oogspieren, ook nog door een *m. retractor bulbi* bewogen. Eene Hardersche klier schijnt bij de meeste Batrachia aanwezig te zijn. Bij Salamander en Triton is de sclerotica fibreus; bij de overige Dipnoën is zij kraakbeenig, hier en daar met ingestrooide beenschubben.

Volgens LEYDIG bestaat het oog van Proteus uit twee segmenten, een achterst als sclerotica, een voorst als cornea. In de sclerotica zijn eenige hyaline kraakbeenderen. De sclerotica omgeeft eene laag van cellen met bruinkorrelig pigment, als choroidea. Hierop volgt eene laag van groote, heldere, in azijnzuur troebel wordende kernen, welke het vlies schijnen te wezen. Het binnenste van den oogbol is gevuld met een klaar vocht; krystallens ontbreekt. Het oog blijkt derhalve in zijne zamenstelling zeer onvolkomen te wezen. RUSCONI noch DELLA CHIAIE [1]) konden de gezigtszenuw duidelijk zien. De laatste zag slechts den nervus ophthalmicus naar den oogbol gaan. De oogen van den Proteus blijken dus eene groote overeenkomst te hebben met die van de mol. In den gevlekten Salamander daarentegen is, volgens hetgeen FUNK [2]) waarnam, het oog wel klein, maar in al zijne onderdeelen volkomen.

Gehoortoestel. — In al de Dipnoën geschiedt de insluiting van den doolhof door de slaapschub en door het zijdelingsche achterhoofdsbeen. De vliezige, half cirkelvormige kanalen zijn in geene volkomen beenige ingesloten. In de Caecilia en in de Urodelen ontbreekt zoowel de recessus der keelholte, als de trommelholte. Slakkenhuis en rond venster zijn niet aangewezen. Het eirond venster wordt door eene plaat gesloten, van verschillende gesteldheid, welke dan eens door een band, dan eens door een been zamenhangt met het suspensorium. Bij de Batrachia is de toestel iets of wat meer gecompliceerd. Slechts de groep der Pelobatoïden komt, door het gemis van trompet en van trommelholte, overeen met de Urodelen. In de meeste Batrachia zijn er parige diepten in de keelholte, welke

1) Richerche Anatomico-Biologiche sul Proteo serpentino di S. DELLA CHIAIE. Napoli 1840.

2) A. F FUNK, de Salamandrae terrestris vita, evolutione, formatione tractatus. Berolini 1827.

door een vliezig trommelvlies worden gesloten. Aan elk trommelvlies sluit zich aan het eindlid van eene keten van harde deelen, welke van het eirond venster uitgaat. Van deze harde deelen zijn drie voorhanden bij Rana, eene kraakbeenige operculairplaat, een daaraan gesloten staafvormig beentje, een daarvan uitgaande kraakbeen, dat zich hecht aan het midden van het trommelvlies. Deze keten van harde deelen ligt buiten den wand van de vliezige ruimte der keelholte, welke echter den beenigen steel, even als eene scheede, omvat, en het kraakbeen, dat tegen het trommelvlies aan ligt, begrenst. Het trommelvlies zelf gaat van den achterrand van het suspensorium uit; bij Bufo onmiddellijk; bij *Rana*, *Cystignathus*, *Hyla*, *Breviceps* slechts middellijk. Bij deze is namelijk het trommelvlies als gespannen in een ringvormig, kraakbeenig raam, waarvan het kleinste, voorste segment vastzit aan het os tympanicum. Meestal verlengt zich de uitwendige huid verdund over het trommelvlies heen. Het grondweefsel van het trommelvlies is, volgens LEYDIG, bindweefsel met elastische en met gladde spiervezelen. De spierlaag ligt aan den buitensten rand van het trommelvlies, en bestaat uit straalsgewijze vezelen. In het midden van het trommelvlies, aan den omtrek der aanhechtingsplaats van het kraakbeen, dat den hamer vervangt, bevindt zich eene strook van elastische vezelen, welke in antagonisme is met de spiervezelen. Deze laatste spannen het trommelvlies, dat zich door de elastische vezelen weder herstelt, zoodra de werking der spiervezelen ophoudt. De binnenvlakte van het trommelvlies is met een epithelium bedekt, dat, volgens LEYDIG, in strijd met PAPPENHEIM, niet wimpert. De *Aglossen*- onderscheiden zich, doordien het eirond venster gesloten wordt door een dun, plaatvormig operculum, waaraan zich een gebogen beentje voegt; doordien de lange en naauwe trommelholte, in plaats van door een vliezig trommelvlies, door een kraakbeen wordt gesloten; doordien eene enkelvoudige opening voert uit de keelholte in de beide trompetten, welke verlengd en in beenderen ingesloten zijn. Het wiggebeens-grondbeen vormt het dak, het vleugelbeen den bodem der beenige buis, waardoor de trompet heengaat.

Reuktoestel. — Bij de Proteideën is de reuktoestel van boven niet in beenderen ingevat; maar slechts binnen de lippen besloten, als eene vliezige buis of zak, waarvan de binnenvlakte bezet is met eene menigte dwarsche plooijen, en die zich van voren in de lippen, van achteren in den mond opent. De reuktoestel is dus aan dien der visschen gelijk, en volgens LEYDIG ingevat in een kraakbeenig rasterwerk, dat met den borstkorf der Cyclostomen overeenkomt. In de overige Dipnoën is er eene beenige neusholte. In de Batrachia bezitten de uitwendige neusgaten eenen spierachtigen toestel.

Tot het gevoel dienen de tasters der Caecilia, welke de takken van den *nervus trigeminus* ontvangen. Bij Proteus heeft RUSCONI eene zeer fijne verdeeling waargenomen van den eersten tak van het vijfde paar in de huid van de bovenkaak en van de lippen, welke hierdoor zeer gevoelig moet worden. Ook van de huid, als algemeen werktuig van gevoel, dient hier melding gemaakt te worden. In de opperhuid van Proteus zijn slijmcellen aanwezig, welke in de opperhuid van den gewonen Graskikvorsch en van den Land-Salamander ontbreken. Zij worden dus slechts gevon

den in de dieren, welke het water bewonen. In den paringstijd vormen zich op de opperhuid van *Rana temporaria* op bepaalde plaatsen kleine knobbeltjes, waardoor het vasthouden van het mannetje gemakkelijker gemaakt wordt. De lederhuid bestaat uit bindweefsel, waaronder hier en daar vetophoopingen voorkomen, b. v. bij de Batrachia in de oksel- en liesstreek, ten onregte voor klieren gehouden. In enkele Batrachia verbeent zich een gedeelte der lederhuid, b. v. op den rug, onder den vorm van een groote, kruisvormige plaat, bij *Ceratophrys dorsata*, en bij hetzelfde dier ook op den schedel. De lederhuid van alle Batrachia schijnt klieren te bezitten.

De tong zal wel slechts op gebrekkige wijze als werktuig tot den smaak kunnen dienen.

Toestel tot de spijsvertering. — De meeste *Batrachia* bezitten tanden. Volslagen gemis daarvan komt slechts voor bij *Pipa* en *Bufo*. De onderkaak is steeds tandeloos; maar in den regel komen tanden voor in de bovenkaak en dikwerf ook in de gepaarde ploegbeenderen. De kikvorschlarven bezitten, in plaats van tanden, een hoornachtig omhulsel der kaken. De tong ontbreekt ten eenenmale in de Aglossa. In de overige geslachten, welke eene tong bezitten, is gewoonlijk slechts het voorst gedeelte, met uitzondering van de randen, vergroeid met den bodem der mondholte; in haar achterst grooter gedeelte is zij meestal vrij, en aldaar loopt zij in een paar zijdelingsche verlengsels uit. Volgens hetgeen F. LEYDIG daaromtrent leert, deelen de dwars gestreepte spiervezelen der tong zich in het oneindige aan hare oppervlakte, zoodat elke vezel het beeld teruggeeft van eenen boom en van zijne takverdeeling. De spiervezelen gaan tusschen de kliertjes van het slijmvlies door, en dringen zelfs in de tepels. Als werktuig tot den smaak, is de tong van twee soorten van tepels voorzien, paddestoelachtige (*pap. fungiformes*) en draadvormige (*pap. filiformes*). De eerste zijn ongeveer $^1/_8{}'''$ lang en knodsvormig van gedaante; haar vrij uiteinde is breeder dan hare basis; naar boven toe zijn zij als dwars afgesneden, en, als het epithelium afgevallen is, vertoonen zij aldaar eenige diepte en bestaan uit homogeen bindweefsel als voortzetting van het slijmvlies. De cylinder-epithelialcellen verliezen aan den rand der diepte haar helder aanzien en hare wimperhaartjes; haar inhoud wordt fijn korrelig en eenigzins geelachtig. In elke dezer tepels bevinden zich een vaatkluwentje en een zenuwdraad, waarvan de primitiefbuisjes puntig uitloopen. De draadvormige tepels daarentegen hebben overal een epithelium met wimperharen, maar bezitten geene zenuwen en dikwerf ook geene vaten, of althans slechts eene enkelvoudige vaatlis. De tong der kikvorschen bezit talrijke kliertjes, welke tusschen de tepels in zich uitlozen en dikwerf diep indringen tusschen de taksgewijze verdeelde spiermassa. Speekselklieren zijn bij geen der Batrachia tot heden waargenomen. Eene eigenaardige inrigting der mondholte bij vele Batrachia bestaat daarin, dat zij, als bijkomende stemwerktuigen, keelblazen bezit, welke met eene spierlaag bedekt zijn. Geheel eigenaardig is de bijna dwarsche plaatsing der maag. De darmbuis heeft in de volwassen Batrachia geene zeer groote lengte; de dunne darmen gaan na eenige kronkels over in den regt naar beneden gaanden en matig langen endel-

darm, welke met eene naauwe opening in de cloaca inmondt. De lever bestaat in den regel uit twee kwabben van grooten omvang, waarvan de linker gewoonlijk in tweeën gedeeld is. Er is eene rondachtige of peervormige galblaas. De alvleeschklier ligt zijwaarts tegen de poortierstreek der maag en den aanvang van den twaalfvingerigen darm aan; hare uitlozingsbuizen worden vereenigd met de galbuis in den aanvang van den twaalfvingerigen darm. De milt ligt van de maag verwijderd tusschen de platen van het darmscheil, naast het uiteinde der dunne darmen. Zij heeft meestal eene witachtige, schijfvormige, platte gedaante.

Onder de Urodelen, bezit het geslacht Siren hoornscheeden en tanden; gene komen in de tusschen- en in de onderkaak voor; deze liggen van boven tegen de beenige verhemelteplaten aan, en voegen zich benedenwaarts aan het operculair been der onderkaak. Bij de overige Urodelen ontbreken de hoornscheeden, maar bestaan tanden in de beenderen der boven- en der onderkaak, en in die van het verhemelte, als ook bij Menobranchus en Siredon in de vleugelbeenderen. De tanden van de bovenkaak en van het verhemelte vormen twee concentrische rijen; die der onderkaak zijn bij de meeste in eene rij geplaatst, en alleen gehecht aan het *os dentale*; bij Siredon zijn er twee rijen, welke zich hechten aan het *os dentale* en *operculare*. Bij Proteus herkent LEYDIG dentinale buisjes, welke uit de holte van den tand voortkomen, waarin zich eene pulpa bevindt. Datzelfde ongeveer wordt in de tanden der kikvorschen waargenomen. Bij beiden ontbreekt het email. De tong zit vast aan den bodem der mondholte, en is dus niet verlengbaar; bij de Salamanders is zij intusschen aan de randen vrijer dan bij de overigen. Het wimper-epithelium is op de tong der Urodelen zeer gebrekkig en bij Proteus zelfs in het geheel niet bemerkbaar. De tong van Proteus bezit noch tepels, noch klieren; en bij den Landsalamander zijn er, in plaats van tepels, plooitjes, welke, digt bij eikander gelegen, van het achterste uiteinde der tong straalsgewijze gaan naar hare punt en naar hare randen. Speekselklieren ontbreken. De darmbuis hangt, van den doorgang af door het middenrif tot aan den endeldarm, aan een darmscheil. De maag is regtstreeks naar achteren gerigt, en vormt zoodoende eene langwerpige buis. Bij den overgang in den twaalfvingerigen darm verandert zij meestal hare rigting niet; bij Salamandra vormt het uiteinde van haar poortiergedeelte eene bogt. De poortierklep ontbreekt. De dunne darmen maken gewoonlijk eenige kronkels, voordat zij in den altijd wijderen, korten, door geen klapvlies gescheiden, regtstreeks naar achteren gerigten endeldarm overgaan. De spierrok der maag is dik, vooral aan zijn poortiergedeelte; die van de darmbuis is dunner. Het slijmvlies der maag vormt overlangsche plooijen. Volgens LEYDIG zijn er alleen klieren in de darmbuis en niet in de maag. Bij Salamandra maculata en Proteus is het slijmvlies der darmbuis van een fijn mazig netwerk voorzien, dat door zijn afscheidingsvermogen de plaats van klieren vervangt. Het epithelium van maag en van darmbuis is bij al de Dipnoën cylinder- en nooit wimper-epithelium. De lever is niet in grootere kwabben verdeeld; haar vorm is langwerpig en de randen zijn slechts eenigzins ingekorven. In het midden van hare holle, naar de darmbuis gekeerde vlakte ligt eene steeds voorhan-

den, meer of min langwerpige galblaas. De milt, welke eenen belangrijken omvang en meestal eene langwerpige gedaante heeft, ligt tusschen de platen van het mesogastrium ter linkerzijde van de maag. De niet zeer kleine alvleeschklier is in de poortier en dunne darmstreek naauw aangesloten aan de darmbuis, en ingeschoven tusschen de platen van het darmscheil.

De Peromelen bezitten tanden. De bovenste staan in twee concentrische rijen, welke de rigting volgen van de opperkaak- en van de verhemeltebeenderen; de onderste zijn bij Caecilia en Siphonops langs de onderkaak in enkelvoudige, bij Epicrium in tweevoudige reeks geplaatst. De platte tong zit geheel vast aan den bodem der mondholte, en is derhalve niet verlengbaar. Aan hare oppervlakte monden talrijke cryptae. Er bestaan geen speekselklieren. De lange slokdarm is regtstreeks naar achteren gerigt en gaat onafgebroken, achter het hart, over in de maag, welke dezelfde rigting volgt en tot aan het einde der lever reikt. De maag hangt, even als de darmbuis, aan eene buikvliesplooi. De maag is van den slokdarm onderscheiden door eenigzins grootere dikte der wanden, door de aanwezigheid van overlangsche plooijen, en door verschillend maaksel van het slijmvlies. De plaats van overgang in den twaalfvingerigen darm is aangeduid door eene ringvormige plooi, waarin de overlangsche plooijen eindigen. De overige darmbuis heeft dunnere wanden dan de maag, en is dan eens meer regtstreeks, dan eens meer gekronkeld naar achteren gerigt. De wijdte is tamelijk gelijkmatig. De plaats van overgang van den korten endeldarm in de lange cloaca wordt aangeduid door een cirkelrond klapvlies. De lever begint achter het hartezakje, ligt ter linkerzijde bevestigd aan een *ligamentum gastro-hepaticum* en *suspensorium* Zij is lang, neemt bijna het derde gedeelte in van de lengte der holte van den romp en bestaat uit talrijke, even als de pannen van een dak, elkander bedekkende kwabben, van welke sommigen weder door insnijdingen verdeeld zijn. Elke kwab bezit een dubbel buikvliesovertreksel. Langs haren binnenrand gaat de uitlozingsbuis heen. De galblaas ligt in eene diepte der lever. De vrij groote alvleeschklier en de eenigzins langwerpige donkere milt liggen naast elkander bij den aanvang van den twaalfvingeringen darm; hierin mondt met de buis der alvleeschklier, de galbuis.

Bij vele Dipnoën heeft men eene wimperbeweging opgemerkt op enkele plekken van het buikvlies. In het darmscheil heeft LEYDIG bij den Landsalamander en bij eenige andere Reptilia duidelijke strooken herkend van gladde spiervezelbundels. Zij ontbreken bij de staartlooze Batrachiërs en bij Proteus.

Toestel tot ademhaling. — Kieuwen zijn bij eenige Dipnoën standvastig, bij anderen vergankelijk. De spleten der uitwendige huid zijn uitwendige ademhalingsopeningen, die van den keelwand, inwendige. Bij eenigen gaat van de beide takken der onderkaak, tusschen en boven de kieuwspleten van weêrszijde eene verdubbeling der uitwendige huid, als kieuwdeksel, mantelvormig naar beneden. Zij sluit eene dwarsche spier in, welke hare zenuwen ontvangt van de aangezigtszenuw. Deze toestel tot kieuwdekking, welke aanwezig is bij Siredon als ook in de larven der Salamanders en der Kikvorschen, bij de Proteideën echter slechts vervangen wordt door eene spier en door eene weinig beteekenende huid-

plooi, mist steeds eene vastere ingevoegde grondlaag. De bogen, welke de inwendige openingen (*pori respiratorii interni*) van elkander scheiden, bezitten huidachtige overtreksels; de gedeelten, welke naar de keelholte toegekeerd zijn, doen zich gewoonlijk bezet voor met hardere, ruwe knobbeltjes; van hunne bolle zijde pleegt een vrije, vliesachtige zoom naar beneden te hangen. De dragers der ademhalingsvaatnetten zijn bij alle Dipnoën aanvankelijk uitwendige kieuwen; slechts in de larven der Batrachia worden zij gedurende een later ontwikkelingstijdperk door inwendige kieuwen vervangen. Door het standvastig bezit van uitwendige kieuwen onderscheidt zich de groep der *Urodela perennibranchiata.* Het aantal bedraagt aan elke zijde drie. Elke uitwendige kieuw wortelt op de ruggrens der drie achterste kieuwbogen in de uitwendige huid, en is daarvan een gesteeld, op verschillende wijze in takken verdeeld, aanhangsel. Aan en in den wortel van den steel bevinden zich eenige spieren. LEYDIG meent bij Proteus in den steel eene structuur herkend te hebben, welke met kraakbeen overeenkomt. Bij Proteus zoowel als bij de Salamanderlarven geeft men wimperharen aan de kieuwen op. Het vliesachtig overtreksel van elke kieuw staat in zamenhang met de huid, welke onverdund den wortel der kieuw en daarna fijner en fijner geworden, de penseelvormige takken overtrekt. Bij Siren en Siredon nemen de uitwendige kieuwen van voren naar achteren in lengte toe. Bij Proteus is de achterste de kortste. Het aantal der kieuwspleten is ongelijk. Siredon bezit aan elke zijde vier, Siren drie, de Proteidieën twee. Bij Amphiuma en Menopoma blijft aan elke zijde eene kieuwspleet voortbestaan, tusschen de beide laatste bogen van den tongbeenstoestel. De aanwezigheid daarvan bedingt niet die van kieuwpluimen, welke intusschen welligt in eenen vroegeren nog niet gekenden leeftijd bestaan. In jonge individus van Menopoma zijn aan elke zijde twee openingen waargenomen, eene voorste, naauwere, en eene achterste, wijdere. Dat er bij de Caeciliae kieuwopeningen zijn, is reeds vroeger gezegd. De Salamanders en Tritons bezitten, gedurende hunnen larventoestand, aan elke zijde drie uitwendige kieuwen, welke boven de ruggrens der kieuwbogen liggen. Zij zijn met een wimper-epithelium bekleed, en volgens LEYDIG eenvoudig huidverlengsels. De larven der Batrachia bezitten aanvankelijk uitwendige, later inwendige kieuwen. Zij zijn, naar gelang der soorten, aan veel verscheidenheid onderhevig. Reeds vóór het verdwijnen der uitwendige kieuwen heeft bij de larven van *Rana* de ontwikkeling plaats van inwendige kieuwen; zij zijn zeer teedere, onregelmatig taksgewijs verdeelde uitgroeisels, welke langs den hollen rand der vier kraakbeenige kieuwbogen bevestigd zijn, aan de beide middelste in twee rijen, aan de overigen in eene rij.

Bij de Salamanders, even als bij de Batrachia, verdwijnt na volbragte metamorphose, de ademhaling door kieuwen ten eenenmale. De luchtzakken of longen treden alsdan in werking. Deze bevatten in de larven reeds lucht; waardoor het waarschijnlijk wordt, dat zij alsdan even als de zwemblaas der visschen werken.

In de volwassen Batrachia is het strottehoofd kort, betrekkelijk wijd en zonder uitzondering voor stemvorming bestemd. De luchtpijp ont-

breekt. Gepaarde longzakken zijn of onmiddellijk of door langere luchtpijptakken aangesloten aan het einde van het strottehoofd. De stemspleet is eene tamelijk wijde opening, gelegen achter de tong. Het strottehoofd vult op volledige wijze de ruimte aan tusschen de beide uiteenwijkende groote hoorns des tongbeens, welke op onderscheiden wijze met het strottehoofd zamenhangen. Het strottehoofd bestaat uit een ringvormig kraakbeen, hetwelk zich achterwaarts schildsgewijze verbreedt en benedenwaarts in een paar zijstukken overgaat, welke zich somtijds tot aan de longen verlengen. Met den voorrand van het ringvormig strottehoofds-kraakbeen geleden zich bekervormige kraakbeenderen, welke vrij groot, gepaard en digt bij de stemspleet gelegen zijn. In de Phaneroglossen zijn er duidelijk twee paar vliezige stembanden. In hen zijn de longen met eenen naauwen hals onmiddellijk aangesloten aan het strottehoofd; zij zijn gepaard en symmetrisch. Door het spierachtig middenrif heendringende, drijven zij het buikvlies voor zich uit, dat zich zeer laag rondom de long aansluit. Het inwendig maaksel der longen is celachtig, met duidelijke, gladde spiervezelen. De Aglossen onderscheiden zich door het maaksel en door de beenige zelfstandigheid des strottehoofds, als ook door de lange luchtpijptakken. Het strottehoofd heeft eenen zeer grooten omvang en verschilt naar gelang der sexe; de vliezige stembanden ontbreken, maar worden vervangen door inspringende verlengsels der bekervormige kraakbeenderen. Het stemgeluid schijnt door trilling dezer vaste deelen te ontstaan. De holte des strottehoofds gaat in twee zeer lange luchtpijptakken over, welke vaste grondlagen bevatten van kraakbeenig maaksel. Bij *Dactylethra* is elke long een enkelvoudige zak; bij *Pipa* bezit elke zak naar voren een bijkomend verlengsel. Van binnen hebben de longen eene grofmazige celwijze structuur. Bij *Dactylethra* zit slechts de wortel der long vast aan den zijwand van de holte van den romp, door middel eener plooi van het buikvlies; het grootste gedeelte van de met het buikvlies bekleede long zweeft geheel vrij in de ligchaamsholte; bij Pipa dringt de long dieper in de bekkenstreek, en gaat van daar haar buikvliesovertreksel uit. Van de darmbeenderen gaan twee spieren naar de longen, welke haar terug trekken (*m. m. pulmonales auct.*). De ademhaling der Anuren geschiedt, gelijk de waarnemingen van PANIZZA vooral leeren, door inzwelging der lucht. De neusgaten kunnen daartoe, op volkomene wijze, door kleppen gesloten worden, en de ingeslikte lucht wordt door de vernaauwing der mondholte in de verwijde stemspleet gedreven. Daarop werken zelfs de naar binnen getrokken zeer groote oogen. De beweging van het strottehoofd geschiedt door de spieren, die op het tongbeen werken [1].

Bij de Urodelen ontbreekt de luchtpijp, en zitten twee luchtzakken onmiddellijk aan het strottehoofd, dat niet als stemwerktuig dient. Gewoonlijk is elk dezer zakken overal even wijd. De stemspleet, waarvan de gewoonlijk scherpe randen of in het geheel niet, of zeer weinig in de keelholte uitpuilen, ligt tamelijk verre achter de tong. Het strottehoofd ligt tusschen de beide achterste tongbeenhorens, waarmede het door spie-

1) Zie : PANIZZA, Observations zoötomico-physiologiques sur la respiration chez les Grenouiles, les Salamandres et les Tortues; in: Ann. des sc. naturelles, 3e série, Zoölogie T. III, p. 230.

ren verbonden is. De in de vliezige zamenvoeging des strottehoofds ingeschoven kraakbeenderen zijn een paar zijdelingsche, overlangsche strooken, welke naar gelang der soorten, eenige verscheidenheid aanbieden. In vele Urodelen scheiden zich daarvan, bij den ingang des strottehoofds, kraakbeenderen af, welke den vorm aannemen van bekervormige kraakbeenderen. De longen der Urodelen zijn meer of min kokervormige zakken, van betrekkelijk niet zeer groote wijdte. Hare binnenvlakte is dan eens glad; dan eens in celvormige vakken verdeeld; het eerste grijpt plaats bij Proteus en Triton, het tweede bij Siren en Salamandra. Bij die Urodelen, waarin de kieuwen voortdurend blijven bestaan en tot de ademhaling dienen, verdienen de luchtzakken ter naauwernood den naam van longen, maar naderen zij tot de zwemblaas de visschen; dat ook daarin de Lepidosiren een duidelijke overgang is, zal later blijken.

In de Peromelen ligt de stemspleet tamelijk verre verwijderd achter den wortel der tong, tusschen de achterste horens van den tongbeenstoestel. Het strottehoofd verlengt zich als eene soort van luchtpijp in de longen. In zijnen rugwand zijn kraakbeenderen ingeschoven, welke naar voren toe eenigzins bekervormige kraakbeenderen nabootsen. In de luchtpijp bevinden zich gescheiden kraakbeenderen van verschillenden en onregelmatigen vorm. Twee pneumatische zakken van ongelijke uitbreiding zijn bij de luchtpijp aangesloten, een regter korte, en een linker langere. De linker long heeft eene cylindrische gedaante, breidt zich bijna tot aan het midden der ligchaamsholte uit, en hangt aan eene plooi van het buikvlies, welke haar overtrekt. De inwendige structuur der longen is celachtig. Bij Triton punctatus herkende LEYDIG duidelijk tegen de longvaten aan eene aanduiding van schildsgewijze klier, mikroskopisch door hare blaasjes herkenbaar, waarin zich een helder vocht en epithelium bevinden. De thymus ligt achter den hoek der onderkaak, onmiddellijk onder de huid. LEYDIG herkende aldra den thymus bij Triton, SIMON bij Siredon en andere Urodelen. Ook bij Proteus vond LEYDIG eene schildsgewijze klier, als ook deze en de borstklier bij Caecilia en bij de staartlooze Batrachia.

Bloedvatenstelsel. — In het hartezakje der Kikvorschen vond LEYDIG wimper-epithelium. Hij ontkent het bestaan daarvan bij de Urodelen, bij welke MAYER het ook aanneemt. In de Batrachia is, volgens de nasporingen van BRÜCKE, de enkelvoudige hartekamer in vele takken verdeeld, gevormd door haren binnenwand. Zij heeft eenen regter en eenen linker aderlijken, en eenen slagaderlijken mond. Aan den slagaderlijken mond bevinden zich drie halvemaanswijze klapvliezen, welke den terugvloed van het bloed naar de kamer beletten. De daaruit voortkomende slagaderlijke stam is bekenderwijze met spiervezelen bezet, en vormt aldus eenen slagaderlijken bol, welke zich regelmatig aan het einde van elke kamersystole zamentrekt. Daarin bevindt zich een onvolkomen tusschenschot, dat zich over de geheele lengte van den bol uitstrekt, en eenen bovensten linker vastzittenden en eenen ondersten regter vrijen rand heeft. Naar voren breidt zich dit tusschenschot tot eenen vliezigen zak uit, welke als een halvemaansgewijze klapvlies vóór den ingang in de ligchaamsslagaderen ligt. Uit den slagaderlijken bol komen twee groote slagaderstammen voort,

waarvan elk weder in drie kanalen verdeeld is. Aan het uiteinde van het voorste dezer kanalen ligt eene opzwelling, welke door sommigen voor eene klier, door anderen voor een wondervaatnet wordt aangezien, en steeds *carotidenklier* heet. Volgens de nasporingen van LEYDIG is zij eene vaatopzwelling, gevormd door den kringsgewijze vezelrok van het vat, en bestaande uit gladde spiervezelen, waaraan zich hier en daar eenige gestreepte toevoegen. Er naast ligt een zenuw-ganglion, dat ongeveer twintig ganglien-ligchaampjes bezit, en zenuwdraadjes afgeeft in de vaatopzwelling, welke hierdoor en door haar maaksel geheel treedt in de eigenschappen der bijkomende harten. Men ontdekt er echter geenen polsslag in. De daarop volgende of middelste kanalen (*canales aortici*) gaan aan weêrszijde en rondom den slokdarm over in den boogvormigen wortel der aorta. Ook hier zet zich weder de regter stam in de *aorta abdominalis* voort, terwijl de linker er, door eene kleine opening, mede in gemeenschap is en dan tot slagader wordt van het chylbereidend stelsel. Op de hoogte der *glandala carotidis* en op de plaats, waar de canales aortici overgaan in de boogswijze wortels der aorta, bevindt zich daarin, volgens BRÜCKE, een eigenaardig klapvlies. Op dezelfde plaats wordt eene *arteria laryngea* afgegeven.

De ingang tot het derde of achterste kanaal, dat BRÜCKE *canalis pulmonalis* noemt, ligt ter linker zijde en achter het middelschot van den slagaderlijken bol en is met een eigen paar van halvemaansgewijze klapvliezen voorzien, welke den terugvloed des bloeds uit de ademhalingsslagaderen beletten. Dit kanaal geeft aan weêrszijde de longslagader en de groote huidslagader af, door middel van welke de huidrespiratie der kikvorschen mogelijk wordt gemaakt, welke zij met onderbonden longen voortzetten. Uitwendig schijnt bij alle Dipnoën de boezemafdeeling van het hart enkelvoudig te zijn; inwendig echter is er een volkomen middelschot, waardoor een gescheiden regter- of aderlijke en een linker- of slagaderlijke boezem gevormd worden. De beide bloedstroomen gaan in de enkelvoudige kamer over, welke, volgens de proefnemingen van BRÜCKE, echter aldaar eenigzins van elkander worden gescheiden, zoodat alleen bij den aanvang der kamersystole donkerrood bloed in de ligchaamsslagaderen stroomt, en op het einde daarvan helder rood. Dit is het gevolg der werking van de hierboven beschreven klapvliezen. Vroeger was reeds door MAYER opgemerkt, dat het hart van den kikvorsch zich, gedurende de diastole der kamer, ter regterzijde donker, en ter linkerzijde helder rood kleurt, en, dat als men de punt van het hart wegsnijdt, er twee stroomen uitvloeijen, een donker- en een helderroode.

Geheel anders is de inrigting bij den Salamander (*S. maculata*) bij wien er uit den slagaderlijken bol aan weêrszijde vier vaatstammen komen [1]. De voorste (*canalis carotico-lingualis*) gaat, even als bij de Batrachia, in eene carotiden-klier over; de tweede en de derde komen te zamen tot vorming van eenen aortaboog, en geven den nederdalenden aortastam af; de vierde is eene longslagader. De slagaderlijke buis van BOTALLUS blijft open en vormt eene gemeenschapsbuis tusschen de longslagader en de

1) Men vindt daarvan eene afbeelding bij FUNK, t. a. p. Tab. III, fig. 7.

aorta, waaruit eene slagader komt voor de oorklier. De longslagader geeft vaten af voor den slokdarm en voor het hartezakje. Er is dus hier eene grootere vermenging van den aderlijken en van den slagaderlijken stroom. Het is de toestand, welken men vroeger te algemeen aan al de Amphibiën toeschreef. Volgens LEYDIG bestaat de zelfstandigheid van het hart van den Salamander uit dwarsch gestreepte vezels. De slagaderlijke bol is, in histiologischen zin, eene ware verlenging der hartekamer. Snijdt men dezen slagaderlijken bol open, dan vertoonen zich daarin naar voren toe, drie of vier langwerpige verhevenheden, waarvan het weefsel bestaat uit cellen met stervormige verlengsels, in wier tusschenruimten gelei is afgezet, welke naar voren toe overgaat in waar, fraai hyalinisch kraakbeen. LEYDIG beweert, in de dwarsche spiervezelverhouding van den slagaderlijken bol al de overgangsvormen gezien te hebben van gladde tot dwarsch gestreepte spiervezelen, namelijk vezelcellen, in de beteekenis welke KOLLIKER er aan geeft, maar dwarsch gestreept.

Bij de Urodelen met overblijvende kieuwen geeft de slagaderlijke bol aan elke zijde twee of drie kieuwslagaders af, en ontstaat door de ineensmelting der drie kieuwaderen de wortel der aorta, welke zich met dien der tegenovergestelde zijde tot eenen nederdalenden stam verbindt. De voorste kieuwader geeft eene hoofdslagader af, de achterste eene longslagader. Zoo althans is het bij Siren. Bij Proteus gaat de slagaderlijke bol over in eene witachtige, elastische verwijding, waaruit twee kieuwslagaderstammen voortkomen, waarvan elke twee bogen afgeeft, die in de kieuwen dringen: de voorste boog gaat in de voorste kieuw over; de achterste splitst zich in tweeën, om in de tweede en derde kieuw te dringen; de kieuwaderen komen in eenen boog te zamen, welke zich met dien der tegenovergestelde zijde verbindt tot vorming van den nederdalenden stam der aorta. Het overige is gelijk aan hetgeen bij Siren plaats heeft. De witachtige verlenging van den slagaderlijken bol heeft in haar uitwendig aanzien en in hare physische eigenschappen de grootst mogelijke overeenkomst met den bulbus arteriosus der beenachtige visschen. Buitenwaarts bestaat zij uit elastische vezels en van binnen uit gladde spiervezelen. Bij Amphiuma en Menopoma komen vier stammen onmiddellijk uit den slagaderlijken bol. Zij volgen de kieuwbogen. De voorste zendt takken naar de tong en vormt, na het afgeven van eene gemeenschapsbuis, met den aorta-wortel (*ductus* BOTALLII) eene *a. carotis*. De beide middelste sterkste stammen komen te zamen tot vorming van eenen aorta-wortel; deze geeft aan elke zijde takken voor het hoofd af, en dan komen de beide wortels vlak achter den schedel te zamen, tot vorming van den achtersten aortastam. De vierde, dunste stam gaat over den slokdarm heen, geeft daaraan takken af en verlengt zich, na het afgeven van eenen gemeenschapstak aan den derden boog, in eene longslagader.

De beschreven kieuwvaatbogen zijn aanvankelijk ook bij de Kikvorschen aanwezig, zoolang zij door kieuwen ademhalen. Zij herinneren voorts hetgeen bij de ontwikkeling des vaatstelsels in de menschelijke vrucht plaats heeft.

In de Peromelen is er een langwerpige spierachtige bol in twee vakken verdeeld, een bovenste en een onderste. Het bovenst naar den rug ge-

keerd vak gaat over in eene longslagader. Uit het onderst naar den buik gekeerd vak komen twee lange slagaderlijke stammen. Elk dezer vormt een boog, waaruit slagaders voor het hoofd komen; de voortzetting van dien boog gaat achterwaarts over in eenen aorta-wortel. Beide deze wortels komen tot eene enkelvoudige aorta zamen.

Men heeft opgemerkt, dat bij de Batrachiërs, de grootere aderlijke stammen, welke in het hart voeren, bedekt zijn met eene dunne, hoewel duidelijke laag van dwarsgestreepte spiervezelen, welke zich daarop uit de boezems voortzetten. Hieruit verklaren zich de rhythmische zamentrekkingen dezer vaten. LEYDIG heeft waargenomen, dat de groote ader, welke van den buikwand naar de lever gaat, ingesloten is in een lymphatisch vat, en aldaar zijwaarts eenige buikige opzwellingen afgeeft, welke eigenlijk taksgewijze afgegeven vaatkluwentjes zijn. Volgens de waarnemingen van RUSCONI, later door NATALIS GUILLOT en GRUBY bevestigd, gaat van deze ader een tak af, welke zich verliest in den wand van den regter hartebeozem, en derhalve blijkt te behooren tot de venae cardiacae. (Zie *Ann. d. sc. nat.*, 3e série, Tome. IV, p. 282, en de verhandeling over het aderlijk stelsel der Kikvorschen van GRUBY, in *Ann. d. sc. nat.*, 2e série, Tome XVII, p 209, bl. 49). Ten opzigte van het bloed, heeft LEYDIG opgemerkt, dat de ongekleurde bloedligchaampjes van Proteus in de kieuwvaten zich voordoen als een bal van zamengekleefde kleine blaasjes, waarvan elk weder een nucleolus bezit. Aan de afzonderlijke kleurlooze bloedligchaampjes merkte hij eigenaardige, straalsgewijze verlengsels op. In enkele gekleurde bloedligchaampjes merkte hij sporen op van beginnende splijting.

Volgens REMAK ontkleuren zich de bloedligchaampjes der Batrachia en der Salamanders pleksgewijze, gedurende den winter. Algemeen bekend is het, dat de gekleurde bloedligchaampjes der Dipnoën eene elliptische gedaante hebben en zeer groot zijn. Onlangs heeft A. MILNE EDWARDS daaromtrent eenige vergelijkende aanmerkingen gemaakt. (Zie *Ann. d. sc. nat.*, 4e série, *Zoölogie*, Tome V, p. 165). J. VAN DER HOEVEN heeft die van den Japanschen Salamander bepaald. (*Ann. d. sc. nat.*, 2e série, Tome XV, p. 251). Dat de verspreiding der aders in de nieren bij de Dipnoën geschiedt, zoo als zulks het eerst door JACOBSON werd opgemerkt, zal wel niet herhaald behoeven te worden. Er zijn daartoe aanwezig middelste terugvoerende en zijdelingsche buitenste aanvoerende nieraderen. De aanvoerende komen uit de achterste ledematen, uit den staart en uit de ingewanden; de terugvoerende gaan in de achterste holle ader over. De waarnemingen van A. DE MARTINO leeren dat er eene vicariërende verhouding bestaat tusschen hetgeen men het poortaderstelsel der nieren zoude kunnen heeten en het poortaderstelsel der lever. (Zie *Ann. d. sc. nat.*, 2e série, Tome XVI, p. 305). Bij de Dipnoën liggen de voorste, zoowel als de achterste lymphaharten meer of min oppervlakkig onder de huid.

Urinwegen. — Bij alle Dipnoën is er eene urinblaas, waarin DUVERNOY in den bronsttijd, spermatozoïden vond. Volgens LEYDIG zijn, bij den Land-Salamander, aan de achterste werveladeren gehecht geelachtige kliertjes, welke hij, even als vroeger RETZIUS en NAGEL, voor bijnieren houdt, en als verwant beschouwt met de geelachtige ganglien-lig-

chaampjes van de grensstreng van den sympathicus, die door omzetting van hunnen inhoud overgaan in de vetkorrelige cellen der bijnieren. Dit feit is ongetwijfeld gewigtig; want de tegenwoordige nasporingen voeren toch meer en meer tot de overtuiging, dat de bijnieren in eene bepaalde betrekking staan tot het zenuwstelsel. LEYDIG meent dat zij tot de ganglien van de sympathische zenuw staan, als de slijm- en pijnappelklier tot de hersenen.

GRUBY beschrijft als bijnieren der Kikvorschen kleine, niet altijd duidelijk zigtbare bleek-geelachtige ligchaampjes, korrelig van aard, drie bogen vormende, in het aderlijk net der nieren ingeweven, en gelegen op de splanchnische oppervlakte der nieren.

Geslachtsdeelen. — Een paringswerktuig ontbreekt bij de Dipnoën; slechts bij enkelen is in de cloaca een geslachtstepel verborgen, welke, volgens DUVERNOY, 1) bij de Tritons eene vrij groote roede wordt, echter zonder caverneus ligchaam. Tegen den tijd der rijpheid van de eijeren, doen de eijerstokken zich bij de Urodelen en Batrachia voor als gesloten, holle zakken, waarin de oorspronkelijk tegen elkander aanliggende platen van het stroma, door de ontwikkelde eijeren van elkander gescheiden worden. Bij de Batrachia zijn deze zakken in vakken verdeeld, aan wier wand de eitjes met eenen steel hangen. Zij doorboren eindelijk de wanden dezer vakken, en vallen dan in de ruimte van den eijerzak, waaruit zij door eene opening van het buikvliesbekleedsel in de buikholte treden, om door de monden der eijerleiders opgenomen te worden. Deze eijerleiders zijn lange, gekronkelde betrekkelijk wijde kanalen, waarvan de opene mond of het begin ligt vóór de eijerstokken. Behalve hun buikvliesomhulsel bezitten zij een eigenaardig en klierrijk slijmvlies en eenen spierrok. Door de klieren wordt het geleiachtig overtreksel der eijeren afgezet. Elke eijerleider vernaauwt zich benedenwaarts en gaat in eene verwijding over, welke men wel eens met eene baarmoeder vergeleek. Zij is voor verruiming vatbaar en zet zich met eene uitpuiling in de cloaca voort. In haar verzamelen zich de eijeren, vóór dat de paring geschiedt. In de Kikvorschen zijn volgens LEREBOULLET de zaadbuizen op tweeledige wijze in de zaadballen geplaatst; er is namelijk eene buitenste laag van regte en eene binnenste van gekronkelde buizen. Zij vereenigen zich in drie of vier uitvoerende buizen, welke den bal verlaten en zich naar de nier begeven. Met de ballen zijn altijd eigenaardige vetophoopingen verbonden. In den *Triton cristatus* is er aan elke zijde een bal, zaâmgesteld uit eene menigte van kogelronde opzwellingen, in reijen geplaatst en onderling door snoeren verbonden. In elke dezer opzwellingen zitten vakken, waarin kluwentjes van zaadbuizen geplaatst zijn, welke, zoodra zij spermatozoïden bevatten, melkachtig zijn van kleur en parelachtig grijs, zoolang zij deze missen. De in kleinen getale aanwezige zaaduitvoerende buisjes openen zich bij den Triton in den bijbal. In de Kikvorschen ontbreekt de bijbal. Bij den Triton ontvangt, volgens DUVERNOY, hetgeen intusschen door MARTIN ST.-ANGE ontkend wordt, het afvoerend vat urinbuizen, die uit de nier

1) G. L. DUVERNOY, *Fragments sur les organes génito-urinaires des Reptiles et leurs produits*; in : *Mém. présentés par divers savants à l'Académie des Sciences. Sciences Mathém. et physiques*, T. XI, p. 1 et suiv., Paris 1851.

voortkomen, en wordt het dus tevens pisleider. In de Kikvorschen dringen de afvoerende buisjes uit den bal in de nier, en verbinden zich aldaar op nog ongekende wijze met de pisbuisjes, welke aan den buitenrand der nier in den pisleider overgaan, die derhalve tevens afvoerend vat wordt. Het cloacale uiteinde van deze urospermatische buis gaat in eene soort van caverneuse opzwelling over, welke eene eigenaardige afscheiding schijnt te weeg te brengen. De daaruit voortkomende buis opent zich later in de cloaca.

LEYDIG vond bij alle Dipnoën een blind eindigend en naar voren gaand kanaal, dat met de zaad- en urinvoerende buis in gemeenschap is en het overblijfsel blijkt te zijn van de buis van het Wolfiaansche ligchaam.

Volgens LEYDIG is er geen wimper-epithelium in de cloaca der Batrachia, noch ook in die van den Land-Salamander, maar wel in die van den Water-Salamander. Bij al de Dipnoën monden in de cloaca klieren, welke vooral sterk ontwikkeld zijn in de mannelijke dieren.

ZEVEN- EN- TWINTIGSTE HOOFDSTUK.

LEPIDOSIREN.

Litteratuur:

Lepidosiren paradoxa, anatomisch untersucht u. beschrieben durch T. Z. W. BISCHOFF. Leipzig 1840. 4°. Vertaald overgenomen in de Annales des Sciences Naturelles, Zoologie, 2 Série, T. XIV, p. 116, Paris 1840.

Description of the Lepidosiren Annectens, by R. OWEN; in: Trans. of the Linnean Society, vol. XVIII, p. 327. London 1840.

Lepidosiren paradoxa. Monographie von Dr. J. HYRTL. Prag, 1845.

W. PETERS, Ueber einen dem Lepidosiren Annectens verwandten Fisch von Quellimane; in: J. MUELLER'S Archiv., Jahrg. 1845, Berlin, p. 1 en volgg.

Gelijk uit de aan het hoofd dezes vermelde litteratuur blijkt, kent men sedert weinige jaren eenen allerzonderlingsten diervorm, waaromtrent met regt kan getwist worden, of hij tot de Reptiliën dan wel tot de Visschen behoort, maar welke ook hierdoor zijn regt handhaaft, om als een tusschenvorm beschouwd te worden tusschen de *Reptiliën* en de *Visschen*. Men heeft er heden reeds twee soorten van, *Lepidosiren paradoxa* en *L. annectens*, waarbij nog komt het dier door PETERS beschreven.

In den jare 1836 werd de *L. paradoxa* het eerst beschreven door NATTERER, die er twee individus van medegebragt

had uit Zuid-Amerika. Het eene was door hem gevonden in een kanaal, niet verre van Borba, gelegen aan de Madeira; het andere in een moeras aan den linkeroever der Amazone, iets hooger dan Villa-Nova, in eene streek, Cararaucu geheeten. Het grootste van deze beide heeft eene lengte van 3 v. 9 l.; het kleinste van 1 v. 10 d. De algemeene ligchaamsvorm komt zoo geheel met dien van eenen paling overeen, dat NATTERER het dier aanvankelijk ook voor eenen visch hield. De staart is omlijst met eene vliesachtige vin, en het dier heeft vier onvolkomen ledematen, welke verre van elkander verwijderd zijn, en noch tot den gang noch tot het zwemmen kunnen dienen. Het zijn priemvormige werktuigen, zonder vingers, gesteund door een enkel kraakbeen; de achterste zijn iets langer dan de voorste. De algemeene ligchaamskleur is donker bruinachtig grijs, eenigzins in de olijfkleur overgaande, met onregelmatige, rondachtige en meer heldere vlekken. Het hoofd gaat, zonder eenige de minste insnoering, in den cylindrischen romp over. Zijne breedte is aanmerkelijk, bedragende in het exemplaar van HYRTL, dat 2 v. 5 d. lang is, 2 d. 7 l. De mondspleet bedraagt in dwarsche rigting 1 d. 5 l., en de muil loopt naar voren puntig uit. De oogen zijn zeer klein, worden door de uitwendige huid bedekt en liggen boven op den muil, op een afstand van 1 d. 2 l. van elkander verwijderd. De neusgaten liggen, even als bij Proteus en Siren, tegen de binnen-ondervlakte aan van de bovenlip, welke zij doorboren; de achterste neusgangen openen zich in de bovenlip, digt bij de mondhoeken. Voor de basis van de voorste priemvormige ledematen, welke HYRTL 2 d. 3 l. vond, ligt aan weêrszijde eene langwerpig eironde kieuwopening, van 6 lijn in lengte en 2 l. in dwarsche doormeting. De achterste ledematen hebben in het exemplaar van HYRTL eene lengte van $2^1/_2$ d. en eene breedere basis dan de voorste. Drie lijn achter de linker achterste extremiteit bevindt zich de rondachtige anusopening, welke iets of wat van de middellijn afwijkt. De cylindrische, slechts matig zijwaarts te zamen gedrukte romp heeft eenen omtrek van 7 d., en vertoont aan zijne bovenvlakte eene sleuf, welke de plaats aanduidt der knoppen van de doornwijze uitsteeksels, welke bij den

nek begint en in het midden van den romp overgaat in eene langzamerhand hooger wordende rugvin, welke tot aan de punt van den staart voortloopt, week en buigzaam is, en gesteund wordt door kraakbeenige, gelede, met de beenachtige doornen te zamenhangende stralen. De lengte van den staart bedraagt ongeveer een derde van de geheele ligchaamslengte; hij is vooral in het midden sterk zijwaarts zamengedrukt, riemvormig, met eenen bovensten en ondersten scherpen kant. Langs den bovenkant gaat de voortzetting der rugvin; aan den onderkant is er eene dergelijke, achter den anus beginnende vin, waarvan de grootste hoogte slechts 5 l. bedraagt, terwijl die van de bovenste vin klimt tot 7 l. [1]).

Even als bij de visschen is er aan den romp een eigenaardig stelsel van slijmkanalen, waarvan de zijdelingsche rij, welke de geheele lengte van den romp doorloopt, aan weêrszijden boven de kieuwopening twee convergerende takken naar den nek afgeeft, en achter en boven elken hoek van den mond zich in twee takken splitst, welke slangsgewijze en onder het oog naar den muil gaan, en zich aan den zoom der bovenlip openen, alwaar zij slechts twee lijn van elkander verwijderd zijn. De onderste geeft verlengsels af aan de onderkaak, de bovenste hangt met dien der tegenovergestelde zijde te zamen. Elke dezer lijnen bestaat uit een rij van kleine, aaneengevoegde openingen, welke met het vrije oog worden waargenomen, en een troebel, dikachtig slijm uitlozen.

Even vreemd, en geheel van hetgeen bij de Reptiliën plaats heeft afwijkende, is de bekleeding des ligchaams. Met uitzondering toch van den naasten omtrek der mondholte, van een gedeelte van den muil, voor de oogen liggende, van de voorste en achterste rudimenten van ledematen en van de zoom der staartvin, is de geheele ligchaams-oppervlakte met schubben bedekt. Deze schubben liggen in eene bijzondere laag der lederhuid, worden door de opperhuid bedekt, en gaan, even als de schilden van een pantser, over elkander heen. Elke schub bestaat uit kleine, veelhoekige schildjes.

Van de levenswijze weet men niets meer, dan dat, als de moerassen of beken, waarin de *L. paradoxa* leeft, in het

1) Al deze afmetingen zijn ontleend aan het exemplaar van HYRTL.

drooge saizoen geen water meer hebben, zij zich eenige voeten diep onder den grond ophoudt, en aldaar in eene soort van lethargie vervalt, welke na bevochtiging weder in volle levenswerkzaamheid overgaat. De Lepidosiren voedt zich met plantaardige zelfstandigheid.

Ik ga dadelijk tot de beschrijving van het maaksel over.

Beenstelsel. — In het beenstelsel ontmoet men het voortdurend bestaan der ruggesnaar. Zij is, in jeugdige dieren, week en elastisch, niet in wervelligchamen verdeeld, maar bestaat uit twee in elkander geschoven buizen, waarvan de buitenste de scheede der ruggesnaar, de binnenste de ruggesnaar zelve voorstelt. De buitenste is van fibreusen aard en hangt zamen met het zilverachtig glinsterend perimysium internum van den buik. Zij is zaâmgesteld uit kantige, netsgewijze ineengewikkelde primitifvezelen, waarvan de tusschenruimten geene kraakbeen-ligchaampjes insluiten. In lateren leeftijd is zij zeer vast met de onderliggende ruggesnaar verbonden; in jeugdige dieren zit zij zeer los.

De daarin besloten eigenlijke ruggesnaar is eene holle buis, waarvan de grondlaag bij oudere dieren, onregelmatig daarin verstrooide kraakbeen-ligchaampjes insluit, welke volgens HYRTL in jeugdige dieren ontbreken. Bij deze herkent men aan den omtrek der buis slechts platte, overlangsche, eenigzins slangvormige en zamenhangende vezelen, van elastischen aard. In zijn jeugdig exemplaar vond HYRTL het binnenst der buis gevuld met een troebel, melkachtig vocht. In het oudere, van BISCHOFF, was de zamenhangende as der ruggesnaar geleiachtig van aard. 1).

Zijwaarts van de ruggesnaar zitten 55 paar beenachtige ribben, en er boven wervelboog-segmenten. Deze zijn beiden zoodanig ingeplant in de scheede der ruggesnaar, dat de ruggesnaar zelve er indrukken van krijgt. Achterwaarts verlengt zich de ruggesnaar tot in de punt van den staart, en voorwaarts hangt zij met het grondbeen des schedels zamen en wel door haar blind uiteinde.

De ribbenparen convergeren naar den staart toe, en gaan aldaar in de onderste dorens der staartwervelen over. In het oude exemplaar van BISCHOFF, liggen tegen de ondervlakte aan der scheede rondachtige beenschijfjes (onderste wervelelementen van J. MÜLLER), welke in het jeugdige exemplaar van HYRTL niet aanwezig zijn.

De boogsegmenten der wervelen zijn, volgens BISCHOFF, tot aan den 59en, volgens HYRTL tot aan den 62en parig. Waar de twee segmenten boven het ruggemerg te zamen komen, rust gemeenschappelijk op beiden de bovenste doorn, welke voor de 46 of 48 voorste bogen uit twee, voor de daarachter gelegene uit drie stukken bestaat.

Het geraamte des schedels is voor een gedeelte kraakbeenig, voor een gedeelte beenachtig. De grondvlakte wordt gevormd door een been, dat naar voren en naar achteren als een puntige schoffel uitloopt. De ach-

1) Het verschil in het zamenstel der ruggesnaar bij oudere en jongere dieren, is hoofdzakelijk geput uit de vergelijking der bevindingen van BISCHOFF en HYRTL.

terste punt verbindt zich met het voorste uiteinde der ruggesnaar, dat met het primordiaal kraakbeen des schedels ineensmelt. Zijwaarts hangt dit grondbeen te zamen met de zijdelingsche achterhoofdsbeenderen, wier punten zich naar elkander toebuigen, zonder ineen te smelten, zoodat er eene ruimte overblijft, welke aangevuld wordt door een kraakbeen, dat de achterhoofdsschub voorstelt. Het achterhoofdsgat ligt daar tusschen in, en wordt benedenwaarts begrensd door de ruggesnaar, welke zich in den schedel voortzet, zoodat het hierboven genoemde grondbeen slechts het wiggebeen en niet ook het grondstuk des achterhoofdsbeens vervangt.

Het schedeldak wordt gevormd door een groot, ongepaard been, bestaande uit de vereenigde voorhoofds- en wandbeenderen, en dat door eene middelste, overlangsche, scherp uitspringende verhevenheid, in tweeën gedeeld wordt. Naar voren toe, zijn er twee tanddragende beenderen, welke BISCHOFF als verhemeltebeenderen beschrijft, maar die niet tot het vormen der schedelholte bijdragen. Hun achterst uiteinde steunt in eene kraakbeenige verhevenheid, tot geleding met den kuil der onderkaak. Deze geledings-katrol is eene onmiddellijke voortzetting van het kraakbeenige rotsbeen, en ligt tusschen het achterst en onderst uiteinde van het verhemeltebeen en het buitenst en onderst uiteinde van het vierkantbeen.

Tusschen de voorste, vereenigde en van tanden voorziene uiteinden der verhemeltebeenderen, en den voorsten hoek van het wiggebeen, ligt eene vierzijdige, kraakbeenige plaat, welke de grondvlakte van den schedel helpt vormen en met het ploegbeen verwant is.

Het rotskraakbeen, dat de gehoorwerktuigen insluit, vult de ruimte tusschen het wiggebeen en het ineengesmolten voorhoofds- en wandbeen, sluit de schedelholte achter- en zijwaarts, en verlengt zich in een langwerpig uitsteeksel, waarvan het onderst uiteinde de kraakbeenige katrol voor de onderkaak draagt. Op dit uitsteeksel ligt zeer vast er mede verbonden, een vleugelachtig, plat been, als os quadratum of tympanicum, waarvan de binnenste rand zich gedeeltelijk met het ineengesmolten voorhoofds- en wandbeen verbindt, en waarvan het benedenst dikke uiteinde tot in het kraakbeen van de katrol dringt. Boven het gewrigt der onderkaak, ligt aan het uitsteeksel van het rotskraakbeen eene rondachtige verhevenheid tot aanvoeging van het tongbeen.

Op de plaats, waar het wiggebeen met het rotskraakbeen en de twee zijdelingsche achterhoofdsbeenderen te zamen komt, ligt eene geledingsholte, in twee groeven verdeeld, voor een stafvormig been, dat door BISCHOFF beschouwd werd als *suspensorium* der voorste ledematen. Boven de geleding der onderkaak ontspringen van den achtersten rand van het vierkant been, door bandmassa er mede verbonden, twee langwerpige kantige beenkolommen van 7 l. lengte en 2 l. breedte, onderling door bandachtige strooken verbonden en aan de binnenvlakte met het slijmvlies der kieuwholte bekleed. Zij zijn ongetwijfeld rudimenten van kieuwdeksel-beenderen. De onderste hangt overigens zamen, door eenen stevigen band, met den onderrand der onderkaak, en door losser bandachtig weefsel met het achterst uiteinde van het tongbeen.

Met het bovenst uiteinde van het ineengesmolten voorhoofds- en wand-

been zijn bewegelijk verbonden twee flaauw boogswijze gekromde, dunne beenderen, welke boven en naast den schedelkam naar achteren gaan en daarboven uitpuilen. Zij zijn driekantig. Twee van hunne vlakten dienen tot aanhechting der slaapspier; de derde ligt vrij en wordt slechts met de schedel-aponeurose overtrokken. BISCHOFF houdt ze voor jukbeenderen; HYRTL vergelijkt ze met de boven-oogkasbeenderen der visschen en der amphibiën.

Vóór de plaats der aanhechting dezer beenderen ligt het ongepaarde tusschenkaakbeen, driehoekig van gedaante, met de punt naar voren, met de basis naar achteren gekeerd, welke laatste gedeeltelijk met het ineengesmolten voorhoofds- en wandbeen, gedeeltelijk met de grondvlakte der boven-oogkasbeenderen door stevige bindweefsel-vezelen te zamen hangt. Regts en links daarnevens liggen zonderlinge neus-kraakbeenderen, wier zamenvoeging zich het best laat vergelijken met het vizier van een helm. Zij gelijken eenigzins naar diegenen, welke men bij de Roggen, de Haaijen en de Chimaeren vindt. De bovenkaak wordt slechts vertegenwoordigd door eene kraakbeenige strook, ingeschoven tusschen het verhemeltebeen en het ineengesmolten voorhoofds- en wandbeen, en naar voren overgaande in het merkwaardig lippenkraakbeen. Deze kraakbeenige strook is eene voortzetting van de zich aan de binnenste oppervlakte des schedels bevindende kraakbeenige massa, waaruit ook vooral het rotsbeen bestaat.

De onderkaak is een massive, enkelvoudige, beenachtige boog met eenen half-cirkelvormigen geledingskuil, aan het achterst uiteinde van hare schenkels, waarvoor een driehoekig stevig kroonwijs uitsteeksel geplaatst is. Zij is in haar middenstuk met twee driehoekige tanden gewapend, welke met die van de verhemeltebeenderen overeenkomen.

Het tongbeen is in het geheel niet verbonden met de kieuwbogen. Het bestaat uit twee symmetrische, naar voren convergerende en door tusschenkraakbeen vereenigde takken, welke langs de zijstukken der onderkaak heengaan. Een midden- of verbindingsstuk ontbreekt voor het tongbeen. De achterste knop dezer tongbeenstakken zit op de bovenvermelde wijze vast aan het vierkantbeen. De gordel voor de voorste extremiteiten wordt gevormd door twee platachtig ronde, naar voren in eenen hoek van 45° te zamen komende beenderen, welke achter de tongbeenstakken liggen, hiermede evenwijdig loopen en het hartezakje tusschen zich hebben. Zij zijn aan hun voorst uiteinde kraakbeenig en gaan aldaar onafgebroken in elkander over. Hun achterst, breeder uiteinde is ook met kraakbeen overtrokken, eenigzins uitgehold, vormt den achtersten en ondersten wand der kieuwholte, en is met haar slijmvlies overtrokken. Aan den bollen rand van het achterst uiteinde zit een conisch, niet ten volle 2 duim lang kraakbeen, dat de grondlaag is der voorste priemvormige extremiteit. Een breede rekbare band vereenigt het achterst uiteinde met de zijdelingsche achterhoofdsbeenderen en met de daarvoor liggende rotskraakbeenderen. Het rudiment van bekken zit geheel in het vleesch der rompspieren, zonder eenigen zamenhang met de wervelkolom. Het bestaat uit een ongepaard in den ondersten buikwand bevat kraakbeen, dat aan elke zijde twee verlengsels heeft. Het voorste

langere eindigt puntig; het achterst kortere draagt eenen 1½ d. langen, kraakbeenigen draad, als grondslag van de achterste extremiteit.

Spierstelsel. — Langs de rugvlakte des diers gaat aan elke zijde van de doornwijze uitsteeksels der wervelkolom eene overlangsche vleezige spier, met vele daarin geweven peesstrepen, welke de geheele diepte van de ruimte inneemt tusschen de wervelkolom en de zijdelingsche lijn. Zij is met eene zeer sterke peesplaat overtrokken, wier binnenste oppervlakte even zoo vele peesachtige tusschenschotten vormt, als er wervelen voorhanden zijn. Deze tusschenschotten gaan door het spiervleesch heen naar de wervelkolom en deelen het in bepaalde segmenten, die uit deze peesplaten hunnen oorsprong nemen. Aan de zijdelingsche lijn geeft deze aponeurose een horizontaal breed verlengsel binnenwaarts naar de wervelkolom af, dat eene soort van tusschenschot maakt tusschen het bovenste en onderste gedeelte der groote zijdelingsche spieren. Zijwaarts is er nog eene onderste, zijdelingsche spier en benedenwaarts eene regte, onderste rompspier. Deze laatste ontspringt van het bekkenrudiment en plant zich aan de onderkaak in. Zij is door peesachtige strooken afgebroken, welke geheel de peesachtige inschrijvingen der regte buikspieren van den mensch herinneren.

Van de voorlaatste peesachtige strook tot aan de plaats van aanhechting aan de onderkaak, wordt de onderste regte spier van den romp bedekt door eene laag van er over heen geschoven vlakke en breede spieren, welke aan den ondersten rand der beide kaakhelften haren oorsprong nemen, en in de middellijn van de onderste vlakte des hoofds, door middel van eenen peesachtigen naad, verbonden zijn. Zij stellen den *m. mylohyoideus* voor; de *genio-hyoideus* ontbreekt, maar er is eene terugtrekkende spier voor het tongbeen (*m. retractor ossis hyoidei*), welke van de tweede of derde peesachtige inschrijving van de onderste rompspier ontspringt, zeer breed en dun is en zich vasthecht aan de geheele lengte van den ondersten rand des tongbeens.

Na het wegnemen dezer spieren aan de ondervlakte des hoofds vertoont zich een gepaard, massief spierligchaam, dat aan gene zijde van het fibreus middenrif van de binnenvlakte afkomt der onderste zijdelingsche spieren en van hare voorste peesachtige inschrijvingen, langs de binnenvlakte heengaat van het been, waaraan de schoudergordel hangt (*suspensorium*), daaraan zich hecht door de binnenste laag zijner spiervezelen, voorts zich verbindt met het sleutelbeen en met het midden van den tongbeensboog. Deze spier, welke met peesachtige strooken bezet is en bij OWEN en HYRTL *m. cerato-hyoideus* heet, zal alle bewegelijke gedeelten van den hals naar achteren en naar beneden trekken, en, door vergrooting van de overlangsche doormeting der mondholte, dienen tot inademingsspier, bij de ademhaling in het water. Van weêrszijde sluiten deze spieren eene driehoekige ruimte in, welke het hartezakje opneemt.

Tot oprigting van het suspensorium des schoudergordels dient eene krachtige spier, welke van de zijvlakte van het voorst uiteinde der ruggesnaar afkomt en zich vasthecht aan de binnenvlakte van het suspensorium. HYRTL noemt haar *adductor*, BISCHOFF *retractor suspensorii*. Tusschen den regter- en den linker- *adductor* blijft slechts even ruimte genoeg over

voor den slokdarm en voor de aorta. De werking dezer spieren kan derhalve de bewegingen tot slikken bevorderen.

Eene eigenaardige spier dient tot oprigting van den bodem der mondholte. Hyrtl noemt haar *m. humero-pericardiacus*. Zij komt van de spiermassa af, welke tusschen het suspensorium en het sleutelbeen ligt, en hecht zich aan het hartezakje. De bodem der mondholte ligt onmiddellijk boven het pericardium en hierdoor komt, dat eene zamentrekking dezer spier den naar beneden geschoven bodem der mondholte weder opheft.

De *constrictor isthmi faucium* vormt eenen ring, welke voltooid wordt door het voorst uiteinde der ruggesnaar, en waardoor de slokdarm heengaat. De plaats van inmonding der luchtbuis (*glottis*) valt nog onder het bereik dezer spier, en kan er dus door gesloten worden.

Er is een *azygos isthmi faucium*, welke met eene lange draadvormige pees van de achtervlakte van het midden van het tongbeen afkomt, achterwaarts spierachtig wordt en zich in twee strooken splitst, welke naar den ondersten wand der keelholte gaan, en zich voegen naar den voorsten rand van de beide helften van den *constrictor isthmi faucium*. Het is duidelijk, dat deze spier, als de constrictor met werken ophoudt, de onderste peripherie van de keelengte naar voren trekt, waardoor de in de plooijen van de zaâmgesnoerde keelengte verborgen glottis weder toegankelijk wordt voor de in te ademen lucht.

De *dilatator isthmi faucium* ontspringt van de geheele lengte van den binnensten scherpen rand der sleutelbeenderen, ligt voor de peesplaat, welke de kieuwholte van de borstkas scheidt, tusschen haar en het slijmvlies van den achterwand der kieuwholte; gaat dwars naar binnen en verliest zich voor den constrictor faucium aan den buitensten omtrek der opening, waardoor de wijde mondholte plotseling overgaat in den naauwen slokdarm. Hij verwijdt de keelengte. Voorts is er eene spier, welke de voorste kieuw naar voren schuift, en eene andere, welke de kieuwen terugtrekt. Een abductor operculi, welke van het vierkant been afkomt, verwijdt de kieuwopening. De *temporalis* en *masseter* zijn zeer krachtig ontwikkeld.

Hersen- en zenuwstelsel. — Opvallend is de asymmetrie des hersenstelsels, waardoor de groote hersenen naar de regter-, de kleine naar de linkerzijde gekeerd zijn. Zij komt bij vele visschen, maar nooit bij Reptiliën voor. De hersenmassa is in verhouding tot de ligchaamsgrootte kleiner dan bij eenigen visch; zij vult de schedelholte niet geheel. Tusschen het hard hersenvlies en de oppervlakte der hersenen blijft eene, gedurende het leven waarschijnlijk met vocht gevulde ruimte over, waardoor talrijke, zoowel enkelvoudige als netsgewijze verdeelde vezelstrooken heengaan van het hard hersenvlies naar de hersenoppervlakte.

Het verlengd merg is breed en plat, en vertoont de gewone, dubbele strengparen der beenachtige visschen. De beide bovenste strengen gaan divergerend als schenkels over in de links gelegen kleine hersenen; de beide onderste strengen gaan onder de kleine hersenen verder naar voren en begeven zich in de voorste en middelste hersenmassa. De middelste massa bestaat uit de vereenigde gezigtsbeddingen en vierlingknubbels. De pijnappelklier ontbreekt. De voorste wordt gevormd door regt-

gelegene langwerpige voorste kwabben, welke, zonder bijzondere reukkwabben, in de stevige reukzenuwen overgaan. HYRTL herkende eene duidelijke hypophysis.

De reukzenuw vormt, rondom den zonderlingen, zich even als het vizier van eenen helm voordoenden neuszak, eenen knoop, waartoe ook een takje treedt van den eersten tak van het vijfde paar, en waaruit elf platte zenuwdraadjes zich straalsgewijze verspreiden in den reuktoestel.

De gezigtszenuw is zeer dun en lang, overkruist zich met den eersten tak van het vijfde paar, en dringt in den kleinen oogbol tot vorming van het netvlies.

De *n. n. oculomotorius, patheticus* en *abducens* ontbreken en worden vervangen door takken van het vijfde paar.

Het vijfde paar onderscheidt zich door zijne grootte en door zijne verspreiding. Het ontspringt met twee wortels uit de middelste hersenmassa. Beide wortels liggen achter elkander en raken elkander. Zij vereenigen zich tot eenen grooten knoop, welke tegen den gehoorzak aanligt, en een vijftal takken afgeeft aan het aangezigt en aan de boven- en onderkaak. De vierde en vijfde dezer verbinden zich met den vagus.

De gehoorzenuw ontspringt niet van den stam der hersenen, maar van den achtersten rand der wortels van het vijfde paar.

De *vagus* ontspringt met vier wortels, waarvan er drie onder de kleine hersenen van de onderste strengen komen van den hersenstam, en de vierde oorsprong neemt van het verlengde merg. Deze vier wortels komen zamen bij den achtersten omtrek van den kraakbeenigen gehoorzak, gaan tusschen dezen en het zijdelingsch achterhoofdsbeen uit de schedelholte, en smelten ineen tot vorming van een knoop, welke kleiner is dan de knoop van den trigeminus. Uit dezen knoop, welke den verbindingstak van het vijfde paar opneemt, komen drie takken voort, welke zich in de mondholte en in de kieuwbogen verliezen; een dezer verlengt zich achterwaarts tot in de onderste regte rompspier; een vierde tak vervangt den ontbrekenden n. sympathicus; hij verdeelt zich in de long en in de darmbuis; de vijfde tak is de zijdelingsche zenuw, welke men in de visschen, in de larven der Anuren en in de Urodelen vindt. Zij gaat diep onder de groote zijdelingsche spieren, onmiddellijk over de ruggesnaar en onder de oorsprongen der boogstukken heen. De Lepidosiren heeft dus slechts vier gescheiden hersenzenuwparen, *olfactorius, opticus, trigeminus* en *vagus*.

De ruggemergszenuwen zijn zeer dun, en vertoonen de bij de visschen en Urodelen gewone eenvormigheid van verspreiding. De spinaalknoopen zijn zoo nietig, dat men ze moeijelijk kan vinden. De tusschenribzenuwen hangen zamen met de vlechten van den vagus door haarfijne takjes.

Zintuigen. — De neusholte, van buiten door het rasterwerk omgeven, dat zich even als het vizier van eenen helm voordoet, is van binnen bekleed met een zwart gekleurd slijmvlies-overtreksel; zij is aan elke zijde door twee openingen met de mondholte in gemeenschap. De voorste is klein, ligt voor en naast de tanden des tusschenkaakbeens, aan de binnenvlakte der bovenlip en heeft eene halvemaanswijze gedaante; de achterste is veel grooter, rondachtig en ligt even zoo aan de binnenvlakte der bovenlip, niet verre van den mondhoek. Aan de binnenvlakte vormt het slijmvlies

aan weêrszijde 28 kleine plooijen, waarin zich de fibrillen der reukzenuwen verspreiden.

De zeer kleine oogbol is in eene trechtervormige, fibreuse capsula ingesloten, wier punt de gezigtszenuw laat ingaan, en die door de peesplaat des schedels wordt gevormd. De oogbol ligt er vrij in en is omgeven van een roodachtige vezelmassa, waarin zich vier regte oogspieren laten herkennen. De sclerotica is zeer dun en laat de zwarte choroidea doorschemeren. Iris en corpus ciliare ontbreken. De lens is kogelvormig.

De gehoortoestel komt geheel met dien der visschen overeen. Hij is in eene kraakbeenige capsula ingesloten, welke de ruimte inneemt tusschen het zijdelingsch achterhoofdsbeen en het vierkant been, alsook tusschen dit laatste, het ineengesmolten voorhoofds- en wandbeen, en dan tusschen het vierkant been en het achterst uiteinde van het verhemeltebeen, tot aan de oppervlakte des schedels oprijst en aldaar geheel vrij te voorschijn treedt. Trommelholte, rudimenten van gehoorbeentjes, eirond venster ontbreken ten eenenmale. De kraakbeenige gehoorzak hangt met de schedelholte te zamen door eene twee lijn wijde opening. Hij bevat eenen dunvliezigen zak (*alveus communis*), met otolithen-massa gevuld. Er zijn daaraan toegevoegd drie zeer groote halfcirkelvormige kanalen, die tot drie schenkels ineensmelten en zich hierdoor met den zak in gemeenschap stellen. Onder deze plaats van gemeenschap bevindt zich een kleiner langwerpig eirond zakje, dat niet geheel in de kraakbeenige capsula, maar ook voor een deel in de schedelholte, naast de kleine hersenen ligt, en ook otolithenbrij bevat. Deze brij doet zich onder het mikroskoop voor als een aggregaat van vierzijdige prismen van verschillende grootte, met puntige eindpyramiden. Door het gemis van eirond venster en van rudimenten van gehoorbeentjes verwijdert zich de gehoortoestel van Lepidosiren van dien der Urodelen en nadert hij tot dien der Visschen, waarmede hij ook overeenkomt door de compacte otolithenbrij, door de kraakbeenige capsula van den doolhof en door de grootte der halfcirkelvormige kanalen.

Toestel tot de spijsvertering. — De lippen worden door kraakbeenderen gesteund en zijn zeer vaat- en zenuwrijk. Elk verhemeltebeen en elke helft der onderkaak draagt eenen een duim langen en vier lijn hoogen tand, welke eene onmiddellijke, met email omkorste voortzetting van het been is. Zij raken elkander in het midden der boven- en onderkaak, waardoor er voor elke kaak een matig bolle tandenrand gevormd wordt. Elke tand heeft drie uitspringende kanten, welke aan de kaauwvlakte eenigzins beitelvormig uitspringen. Aan het voorst puntig uitloopend gedeelte van het tusschenkaakbeen zitten twee kleine bewegelijke tandjes van kegelvormige gedaante, welke zich als hoektandjes voordoen. Er is eene soort van tong, als eene halvemaanswijze slijmvliesplooi, welke met het tongbeen zamenhangt. Speekselklieren zijn er niet. Achter- en zijwaarts voeren vier, van voren naar achteren kleiner wordende spleten, tusschen de kieuwbogen in de kieuwholte, waarachter de mondholte zich plotselijk vernaauwt en in den slechts vier lijn wijden slokdarm overgaat.

Een eigenlijke maagzak bestaat niet; de slokdarm gaat zonder verwij-

ding in de darmbuis over. Op de plaats van overgang is er echter eene soort van cirkelronde poortierklep, waardoor men het gedeelte, dat er boven ligt, maag kan heeten. Tegen den rugwand dezer maag aan zit, tusschen den spier- en den buikvliesrok, een klierachtig, onduidelijk gekwabd werktuig, dat zich benedenwaarts in het spiraal klapvlies des darmkanaals voortzet, en door zijnen vaatrijkdom met de zoogegenaamde wondernetten overeenkomt. Onder het poortier verwijdt zich de darmbuis op belangrijke wijze; zij vormt geene kronkels, maar gaat met een paar bogten in den aars over. Inwendig ligt er, even als bij de meeste kraakbeenige visschen, een wenteltrap in, welke ongeveer vijf omgangen maakt en twee duim vóór de anusopening ophoudt. In de spil van dezen wenteltrap zet zich het bovengenoemde klierachtig werktuig der maag voort. De inmonding van de galbuis ligt regts naast de poortierklep. Aan den aanhechtingsrand van het spiraalswijze klapvlies komt eene rij van zonderlinge groefjes voor, wier bodem met vlokjes bezet is. De darmbuis heeft een duidelijk darmscheil en is bovendien aan den buikwand gehecht door zonderlinge mazen van bindweefsel.

De lever is een plat gedrukte, naar voren en naar achteren puntig uitloopende klier, welke zeer naar de lever der Ophidien gelijkt. Haar weefsel is zeer sponsachtig. Er is eene vrij groote galblaas. Eene cloacale verwijding der darmbuis, de poortier-aanhangsels en de milt ontbreken.

Toestel tot ademhaling. — Voor de ademhaling zijn longen en kieuwen aanwezig. Er zijn twee longen van gelijke grootte, welke zich door de geheele lengte van het ligchaam voortzetten, van het achterhoofd af tot aan den aars toe. Zij liggen, even als de zwemblaas der visschen, buiten den zak van het buikvlies, tusschen dit, dat hare onderste vlakte overtrekt en de ruggesnaar. Aan haar voorste uiteinde smelten de longen ineen, door vorming eener gemeenschappelijke holte, welke zich in den slokdarm opent, met een kort en wijd kanaal, dat de luchtpijp vervangt. De gemeenschapsopening, als ware het eene stemspleet, is niet vlak in het midden van den onderwand des slokdarms, maar meer regts gelegen, en zijwaarts begrensd door twee gezwollen, lipvormige slijmvliesplooijen, welke eene zwakke sluitspier insluiten. Daarvoor ligt aan den ondersten wand der keelholte, een, vijf lijn lang en twee lijn breed, elastisch kraakbeen. De binnenvlakte der longen is bezet met een groot aantal netswijze ineengeweven spierbalken, welke de *m. m. pectinati* van eenen harteboezem bij den mensch in het geheugen terug roepen. Zij sluiten het mazennet der parietaalcellen van de longen in. De longslagader wordt door den derden aortaboog afgegeven.

De kieuwholte, waarin de eironde kieuwspleet voert, liggende voor de voorste priemvormige ledematen, bevindt zich tusschen het sleutelbeen en het achterst uiteinde van het tongbeen. Haar achterwand wordt gevormd door het achterst, spatelvormig verbreed uiteinde van het sleutelbeen; haar voorwand door het slijmvlies der mondholte, versterkt door eene fibreuse laag. Haar bovenwand vertoont vier kieuwspleten, waardoor men in de mondholte dringt. De vijf kieuwbogen, welke deze spleten tusschen zich invatten, zijn matig gebogen kraakbeenige strooken, welke van voren naar achteren zeer snel in lengte afnemen. Zij hangen noch

met het tongbeen, noch met het schedelgeraamte door banden zamen, en hechten zich alleen vast aan de buitenzijde van het slijmvlies der mondholte. De holle, naar de mondholte gerigte rand der kieuwbogen is met tanden bezet. De naar de kieuwholte gekeerde bolle rand draagt de kieuwpluimen. Deze ontbreken echter aan den eersten en aan den vijfden kieuwboog; de tweede heeft ze slechts aan zijn achterst uiteinde; de derde en vierde zijn er geheel mede bezet. Zij bestaan uit korte, lancetvormige plaatjes. Het laat zich vermoeden, dat in jeugdigen leeftijd al de kieuwbogen met kieuwen bezet zullen zijn; uit dit oogpunt is het niet onbelangrijk te weten, dat in het oudere exemplaar van BISCHOFF, de tweede kieuwboog geheel naakt is, terwijl er in het jongere exemplaar van HYRTL achterwaarts nog eenige kieuwplaten aan zijn. Vóór den eersten kieuwboog is nog eene bijkomende kieuw, aan den voorsten wand der kieuwholte. Zij is meer dan al de overige ontwikkeld, en bestaat uit eene rij van negen kieuwpluimen.

Bloedvatenstelsel. — Het hart ligt verre naar voren, onder het begin van den slokdarm, tusschen de beide sleutelbeenderen en het beenachtig suspensorium van den schoudergordel. Zijn pericardium is een dikwandige, stijve, peesachtige zak, welke met het peesachtig middenrif op eene merkwaardige wijze zamenhangt. Twee platen gaan namelijk van het middenrif uit tot vorming van eene pyramidale ruimte, welke het pericardium in zich opneemt. Het hart heeft twee boezems van aanmerkelijke grootte, vooral de regter, welke in een voorst en in een achterst puntig verlengsel uitloopt. Het achterst hangt door eene vrije, peesachtige snoer zamen met den door de vereeniging der ligchaamsaderen ontstane en evenzeer in het hartzakje gelegen *sinus impar*. Deze *sinus impar* heeft geen klapvlies aan zijne inmonding in den regter boezem. De kleinere en van kortere puntige verlengsels voorziene linkerboezem is van den regter gescheiden door een onvolkomen middelschot, zoodat de beide boezems slechts door middel van éénen mond met de kamer in gemeenschap zijn. De longader gaat langs den bovenwand van den sinus en van den regterboezem naar den linker, en mondt daarin onder den rand van het doorbroken middelschot, onmiddellijk boven de atrio-ventriculair opening, en omgeven van een halvemaansgewijze klapvlies, waarvan de uiteinden verbonden zijn met een nader te beschrijven kraakbeen. Het onvolkomen middelschot der boezems blijkt slechts een zamenvoegsel te zijn van kruiselings over elkander heengaande dunne, spierachtige strooken, met vrije ruimten tusschen zich, en door dunne draadjes zamenhangende met het onvolkomen middelschot der kamers. Dit laatste ontspringt uit den bodem der kamer, welke het in twee vakken scheidt. HYRTL heeft opgemerkt, dat het middelschot der kamer, tegen de gemeenschapsopening aan, met de boezems, overgaat in een dik, eivormig en hard vezelachtig kraakbeen, dat de draden opneemt van het middelschot der boezems. Door middel van dit kraakbeen werkt de spier van het middelschot der kamers als eene soort van piston op de atrio-ventriculair opening, wier afsluiting voltooid wordt door eene halvemaansgewijze plooi, welke van den spierwand der kamer uitgaat en zich bij het vezelachtig kraakbeen voegt.

Uit de kamer ontspringt met eenen mond zonder klapvlies, boven de boezemsinmonding, een spierachtige bol, met een S-vormige en tevens spiraalsgewijze bogt, inwendig voorzien van een paar tegen elkander aanliggende plooijen, waardoor de scheiding wordt aangeduid in ligchaams- en in longslagaderen. De slagaderlijke opening der kamer voert in de beide ruimten van den bol. In de longafdeeling vindt HYRTL eene fijne opening, welke voert in eene bijkomende holte, gelegen in den voorwand der kamer; hierdoor geschiedt eenige toenadering tot den zelfstandigen oorsprong der longslagader, in de hoogere orden der Reptiliën. De slagaderlijke bol geeft aan weêrszijde drie vaatbogen af. De eerste boog ontspringt door een gemeenschappelijken stam met den tweeden, uit den slagaderlijken bol. Hij verdeelt zich in de deelen aan de grondvlakte des schedels gelegen, en in de bijkomende kieuw, gaat onverdeeld langs den eersten kieuwboog heen, en vormt aan zijn bovenst uiteinde de *a. carotis*. De tweede vaatboog loopt als de eerste; hij verzorgt het tongbeen en het slijmvlies der mondholte van vaten, gaat langs den kieuwboog heen, maar dringt niet in zijne weinige kieuwpluimen, welke hare vaten van den derden vaatboog ontvangen, en verbindt zich, onder de basis des schedels, door eene korte en wijde anastomose, met den derden vaatboog, tot vorming der longslagader. Achter deze anastomose verbindt hij zich met den eersten vaatboog tot vorming van eenen korten aortawortel, welke met dien der tegenovergestelde zijde in den nederdalenden aortastam overgaat. De derde vaatboog verspreidt zich ook in de kieuwpluimen van den derden kieuwboog. De aortastam verdeelt zich in de ingewanden der buikholte en vormt de tusschen-ribslagaderen. In den linker hartebоezem stort zich de longader uit; in den regter monden twee achterste holle aderen en eene voorste. De kieuwaderen storten zich in de regter strotader uit.

Urinwegen. — De nieren zijn twee langwerpige, duidelijk gekwabde ligchamen, langs wier buitenrand de eijerleiders heengaan, en aan wier binnenrand zich de aderlijke vaten verzamelen, welke zich in de achterste holle aderen uitstorten. De gekronkelde kwabben der nieren roepen geheel in het geheugen terug de nieren der Slangen. Hare tusschenruimten worden door vaten ingenomen. Aan de rugvlakte der nieren verzamelen zich de aanvoerende aderen, waarvan de stammen (*poortaderen der nieren*) langs den buitenrand der nieren heengaan; langs de buikvlakte gaan de terugvoerende aderen. De urether is, wegens de nabijheid der cloaca, slechts eene zeer korte gescheiden buis. De urinblaas is zeer dunwandig. De eijerleiders noch ook de pisleiders openen zich in de urinblaas. Vier lijn verwijderd van den blaasmond opent zich de endeldarm in de cloaca, hetgeen eene groote overeenkomst met de visschen aanduidt. Van bijnieren is niets te vinden. De nier-poortaderen beginnen reeds in den staart, als twee gescheiden, evenwijdige stammen. Bij haren loop langs den buitenrand der nieren ontvangen zij het aderlijk bloed uit de eijerstokken en uit de eijerleiders, eindigen echter niet in de nieren, maar gaan vóór deze in de achterste holle aderen over.

Geslachtsdeelen. — De eijerstokken liggen in de achterste helft der buikholte niet geheel symmetrisch, geheel gehuld in een buikvlies-over-

treksel. Onder dit bekleedsel ligt een vaatrijk vlies, dat talrijke tusschenschotjes vormt, aan welke de eitjes met dunne stelen hangen. Langs den binnenrand van den eijerstok, tusschen dezen en de nier, gaat een dikke, spierachtige, zeer gekronkelde eijerleider, welke zich digt bij zijnen buikmond trechtervormig verwijdt. Benedenwaarts gaat elke eijerleider over in eene soort van baarmoederlijke verwijding, welke zich met die der andere zijde vereenigt en gemeenschaplijk met deze zich in de cloaca opent, achter den mond der urinblaas. In het midden van den eijerleider is eene duidelijke klierlaag.

De tweede soort van *Lepidosiren* is *L. annectens*, waarvan twee exemplaren, uit eene geheel andere wereldstreek voorkomende, namelijk uit de rivier Gambia in Afrika, naar Londen werden gevoerd. Zij werden aan het ontleedmes van OWEN toevertrouwd, en de uitkomsten dezer ontleding zullen hieronder worden medegedeeld. Later, en wel onlangs, kwamen drie anderen levend in Engeland aan en werden in het beroemde kristallen paleis ten toon gesteld. Zij waren in ballen van harde thoonaarde overgebragt en bleven daarin gedurende acht maanden besloten. In water geplaatst, losten de ballen op, en kwamen de Lepidosirens daaruit te voorschijn, welke dadelijk zwommen en voedsel namen, bestaande uit wormen, kleine Kikvorschen en stukjes vleesch. Zij zwemmen door middel van hunnen staart; de ledematen helpen daarbij, en steunen vooral het ligchaam op den bodem des waters. Het water schijnt tot de ademhaling, dan eens door de neusgaten, dan eens door den mond opgenomen te worden. De uitademing van het verbruikte water geschiedt steeds door de kieuwspleet. Somtijds ook rijst de Lepidosiren naar de oppervlakte des waters en neemt hij de dampkringslucht in de longen op. Dr. DANIËL verhaalt, dat de Lepidosiren in Gambia slechts op de rijstvelden leeft, welke gedurende een groot gedeelte des jaars onder water staan. Hij graaft zich na het afloopen van het water onder de klei in; de inboorlingen graven hem daar weder uit, en eten hem gebraden of gebakken, ongeveer zoo als wij met den paling doen. [1]) In uitwendige gedaante biedt de *L. annectens* veel overeenkomst aan met de Amerikaansche *L. paradoxa*, maar in inwendig maaksel is er eenig verschil, dat nader vermeld verdient te worden.

1) J. E. GRAY, Ueber einen lebenden Afrikanischen Lepidosiren, im Krystallpalaste. Archiv. f. Naturgesch, 23er Jahrg. 4tes Heft. Berlin 1857, p. 330.

Wat het geraamte betreft, teekent OWEN op, dat de beenderen groen gekleurd zijn, even als in *Belone vulgaris*. In de staartstreek doet de ruggesnaar zich geleed, of in wervelligchamen verdeeld voor. De boogstukken (*neurapophysen*) des eersten en tweeden wervels raken elkander met hunne sterk ontwikkelde grondvlakten, boven de ruggesnaar en onder het ruggemerg. De zijdelingsche achterhoofdsbeenderen sluiten het groot achterhoofdsgat van boven en de achterhoofdsschub ontbreekt, waarvoor een kraakbeen aanwezig is bij *L. parodoxa*. Een grondstuk des achterhoofdsbeens is duidelijk aanwezig en van het grondstuk des wiggebeens door eene sleuf gescheiden. Kraakbeenige wiggebeensvleugels sluiten de schedelholte zijwaarts (zij ontbreken bij *L. paradoxa*). De lange ribvormige bovenoogkasbeenderen worden aangevoerd als achterste voorhoofdsbeenderen. Het niet naar beneden omgebogen tusschenkaakbeen wordt gehouden voor eene ineensmelting van de neus- en van de tusschenkaakbeenderen. De tanddragende verhemeltebeenderen worden voor eene ineensmelting gehouden van de bovenkaak, van de verhemelte- en van de vleugelbeenderen. Aan den achtersten rand van het vierkant been is een driehoekig, eenigzins gebogen praeoperculairbeen aangevoegd, terwijl er bij *L. paradoxa* twee dergelijke zijn. Het suspensorium des schoudergordels, door OWEN als *styloid bone* beschreven, geleedt zich slechts door zijn bovenst uiteinde met het rotskraakbeen, en door zijn onderst met het achterst uiteinde van het tongbeen. Het tongbeen bestaat uit twee zijdelingsche stukken, welke in het midden, niet zoo als bij *L. paradoxa*, door eene onbewegelijke synchondrose, maar door eene bandachtige massa verbonden zijn. De kraakbeenige kieuwbogen hangen slechts aan het slijmvlies der mondholte, en hebben buiten dat geene verbinding met het geraamte. De schoudergordel bestaat uit een gepaard schouderblads- en ravenbeksgewijze been, welke met elkander vergroeid zijn. De kraakbeenige grondlaag van de voorste extremiteit geleedt zich met het bovenste uiteinde des schouderblads en bestaat uit eene rij van veertig bewegelijke leden. Er zijn slechts zes- en- veertig ribbenparen, welke met de intermusculaire aponeurosen zamenhangen. Het zeven-en-veertigste ribbenpaar vormt door zijne wederkeerige toenadering benedenwaarts den eersten ondersten doorn van de staartwervelkolom. De bekkenring wordt vertegenwoordigd door een enkelvoudig heiligbeensachtig kraakbeen, met welks voorste uiteinde zich de in veertig leden verdeelde kraakbeenige straal van de achterste extremiteit geleedt.

Het overig verschil bepaalt zich tot de volgende punten. De neusgaten openen zich niet in de keelholte, maar liggen geheel afgezonderd in het voorst gedeelte des aangezigts. Het hart bestaat, even als dat der visschen, uit eene enkelvoudige kamer en uit eenen enkelvoudigen boezem. In den boezem storten zich de twee voorste en eene achterste holle ader uit. De longader gaat door de achterste holle ader heen en opent zich in de kamer. De slagaderlijke bol komt als een spiraalswijze kronkel uit de kamer voort en geeft aan weêrszijde zes kieuwslagaderbogen af. De maag is duidelijk onderscheiden en peervormig. Het buikvlies vormt twee peritonealkanalen, welke zich vóór den anus openen. De anusopening is ter regterzijde gelegen. De eijerleiders zijn niet tot eene soort van baarmoeder verwijd en nemen de pisleiders op. De hersenen bestaan uit twee eironde

voorste kwabben, uit eene enkelvoudige gezigtskwab, en uit eene mergplooi, welke zich over de vierde hersenholligheid heenslaat. Er is eene duidelijke pijnappelklier en halfkogelvormig *corpus mammillare*.

Een derde vorm werd door PETERS beschreven als gevonden in de moerassen van Quellimane, in Afrika. Hij komt geheel overeen met den Lepidosiren annectens, in den vorm der tanden, in het geheele beenstelsel, in de kieuwlooze en kieuwdragende bogen, in de longen, in het hart, en in alle andere ingewanden, maar onderscheidt zich door de aanwezigheid van uitwendige kieuwdraden, en door het bestaan van kraakbeenige vinstralen aan den rand van de lange, priemvormige, voorste en achterste extremiteiten. Even als de Lepidosiren paradoxa heeft hij neusgaten, welke de lippen doorboren, en lipkraakbeenderen. PETERS heeft eene duidelijke milt herkend.

Uit al deze opgaven blijkt, dat door de vlijt van drie uitstekende naturalisten vrij goed reeds een dierenvorm bekend is, waarvan nog maar enkele exemplaren uit Amerika en Afrika werden overgezonden. De plaatsing in het stelsel blijft echter nog altijd twijfelachtig. BISCHOFF houdt de *L. paradoxa* voor een kruipend dier, tot de Dipnoa behoorende; OWEN de *L. annectens* voor een visch. PETERS is van dezelfde meening en ook het meerendeel der systematische zoölogen helt tot de stelling over, dat de Lepidosirens tot de visschen behooren. HYRTL tracht haar door anatomische feiten te bevestigen. Dergelijke beschouwingen zijn altijd van zeer subjectiven aard, en hierdoor voor veelsoortige opvatting vatbaar. Wat mij betreft, zoude ik door al hetgeen deze breedvoerige beschrijving leert, het meest genegen zijn, om in den Lepidosiren eenen tusschenvorm te zien, welke, met de Reptilia dipnoa verwant, de klasse der Reptilia aan die der visschen hecht. Door bloedsomloop toch en ademhaling hecht hij zich meer aan de Reptilia; door ligchaamsgedaante, bekleeding, ledematen en darmbuis, meer aan de visschen, vooral aan de Chondropterygien. Hij is daarom ook de meest geschikte overgang tot de beschrijving der visschen, welke ik in een volgend hoofdstuk hoop te geven.

ACHT-EN-TWINTIGSTE HOOFDSTUK.

ALGEMEENE BESCHOUWINGEN OMTRENT DE VISSCHEN (PISCES).

Litteratuur:

CUVIER et VALENCIENNES, Hist. nat. des poissons. 22 dl. Paris 1828—1849.

A. M. C. DUMERIL, Ichthyologie analytique, ou Essai d'une classification naturelle des Poissons à l'aide de Tableaux Synoptiques. Paris 1856.

R. OWEN, Lectures on the comparative anatomy and physiology of the vertebrate animals. P. I. Fishes. London 1846.

Wat door de zuiverheid der hemelvloeistof zweven
Of 't luchtruim klieven moog of door den afgrond streven
Of over de aard krioel, een zelfde levensvuur
Ontvonkt het, en bevrucht de zaden der natuur.

POPE *vrij gevolgd door* BILDERDIJK.

De algemeene kenmerken der Visschen zijn:

Gewervelde dieren. Koudbloedig. Eijerleggend. Hart slechts uit één boezem en ééne kamer bestaande. Ademhaling door kieuwen. Levenswijze aan het water gebonden. Voorste en achterste ledematen in vinnen veranderd. Ligchaam met schubben bedekt.

Wij zijn nu genaderd tot de beschrijving van dieren, welke uitsluitend het water bewonen. — Het water toch, dat slechts voor eene enkele orde van Zoogdieren, de Cetaceën, de standvastige verblijfplaats is, dat slechts tijdelijk voor eene enkele familie van Carnivoren, de Phocideën, dient, dat intusschen reeds voor enkele Vogels en Reptiliën eene meerdere beteekenis heeft, wordt voor de Visschen de middenstof, waarin zij met uitsluiting van elke andere moeten leven, en waarin alleen zij zich kunnen bewe-

gen. Midden in de talrijke bevolking des waters, door de ongewervelde dieren geleverd, onderscheiden zich de visschen door hun aantal, door de verscheidenheid en dikwijls ook door het zonderlinge hunner gedaante, door de pracht hunner kleuren, maar vooral ook door de partij, welke de mensch er van weet te trekken. — Dit overwigt der visschen is zoo groot, dat men, van een deel tot het geheel besluitende, den naam van visch toepast op vele andere waterbewoners, de Cetaceën, de week- en de schaaldieren. De natuuronderzoeker wacht zich voor dergelijke dwaling en kan dit des te gereeder doen, vermits de kenmerken der visschen zich zeer gemakkelijk laten bepalen.

Met de gewervelde dieren hebben de visschen gemeen een inwendig geraamte, eene insluiting van hersenen en van ruggemerg in de wervelkolom, eene plaatsing der spieren daar buiten, eene beperking van het getal ledematen tot vier, eene plaatsing der zintuigen van gezigt, gehoor, reuk en smaak in de holten des schedels.

Om hun leven en hunne beweging mogelijk te maken in eene middenstof, zwaarder en meer wederstand biedende dan de dampkringslucht, hebben zij een langwerpig zaâmgedrukt ligchaam, van voren uitloopende in een hoofd, dat niet alleen de hersenen, maar ook de zintuigen, de werktuigen tot het grijpen en het inslikken van het voedsel, als ook tot de ademhaling bevat. Het tegenovergesteld uiteinde des ligchaams vormt een zamenhangend geheel met tronk en staart; het is meestal zaâmgedrukt, en loopt achterwaarts uit in eene vertikale staartvin. — Het meest verbreed en hol gedeelte van den tronk, dat men buikholte zoude kunnen heeten, bevat de spijsverteringswerktuigen, de groote bloedvaatstammen, de urinwegen en de geslachtsdeelen. — Naar de behoeften der beweging in water zijn ook berekend de kortheid hunner ledematen en de uitbreiding van deze tot vinnen, het gladde en schubbige bekleedsel van hun ligchaam, en de vinnen aan rug- en buikvlakte geplaatst.

De wervelkolom der visschen bestaat uit eene overlangsche reeks van aaneenliggende wervelen, in het midden zaâmgedrukt, aan de uiteinden hol, en dienende tot onderlinge geleding en

vasthechting, door middel van een buigzaam, fibro-cartilagineus weefsel, dat de beide aaneenliggende holten vult. Er is geene eigenlijke borstkas; hetgeen men ribben zoude kunnen noemen, dient niet tot de ademhaling, maar alleen tot de bescherming der ingewanden in de buikholte; zij vormen dus eigenlijk aan weêrszijde den buikwand. — De talrijkheid der wervelen is in verband met de gevorderde bewegelijkheid en buigzaamheid der wervelkolom. — Geen zwemmen is mogelijk zonder beurtelingsche buiging en strekking van de wervelkolom, in meer dan één rigting. — De wervelen zijn daartoe de hefboomen, waarop de spieraanhechting in meer dan eene rigting plaats heeft, en welke daarom ook aan de visschen met eene soort van weelde zijn geschonken.

De ademhaling, alleen in het water mogelijk, bedeelt het bloed der visschen slechts met de geringe hoeveelheid zuurstof, in het luchthoudend water aanwezig; het bloed krijgt hierdoor slechts in beperkte mate de eigenschappen van slagaderlijk bloed; het blijft betrekkelijk koud, prikkelt hunne hersenen en zintuigen slechts in geringe mate, werkt zeer weinig op hunne spieren, en doet hunne levenswerkzaamheid zoo zeer dalen, dat de visschen schier voor geene opwekking vatbaar zijn.

Het hart der visschen is eigenlijk slechts de aderlijke helft van het hart van de zoogdieren en van de vogels, of zoo men wil, een ademhalings- of kieuwhart. Het bestaat slechts uit twee spierachtige vakken, den boezem en de kamer. — De boezem ontvangt het aderlijke ligchaamsbloed; de kamer geeft de kieuwslagader af, welke zich in de kieuwen verspreidt en alsdan het bloed aan de inwerking der ademhaling blootstelt. — Uit de kieuwen terug keerende, wordt het bloed door de kieuwaderen opgenomen, welke tot vorming van den stam der aorta zamenkomen. — Het hart zelf is geplaatst onder het achterste gedeelte van het hoofd, in de ruimte, welke de kieuwplaten aldaar overlaten. Deze ruimte doet zich voor als eene soort van borstkas, welke door een niet spierachtig middenrif van de buikholte is gescheiden. Het bevindt zich aldaar in een hartezakje, dat in *Petromyzon* kraakbeenig wordt.

Het mechanisme en chemisme der ademhaling geschiedt door middel van platen, aan bogen bevestigd. Zij heeten kieuwplaten en zijn zoodanig ingerigt, dat het water, hetwelk door de mondholte tot inademing opgenomen en als ingeslikt wordt, er langs heen stroomt, en tot uitademing door de geopende kieuwspleet of door kieuwopeningen wegvloeit.

Het is de met het water verbonden lucht, welke tot de ademhaling verbruikt wordt. Hare zuurstof treedt op de gewone wijze in gasverwisseling met het koolzuur van het aderlijk bloed, dat, naar men berekent, door 4,320 aderlijke vaatstammetjes door de kieuwplaten wordt heengevoerd, en daaruit in even zoo veel slagaderlijke stammetjes terugkeert, na er op gebrekkige wijze ontkoling en oxydatie in ondergaan te hebben. Hoewel door een verschillenden toestel, geschiedt intusschen de ademhaling der visschen even als die der in de lucht ademhalende dieren en komt het uitwerksel in beide geheel op hetzelfde neder. De eenige reden, waarom de visch in de lucht zijne ademhaling niet kan voortzetten, is gelegen in het verdroogen der kieuwplaten, in haar zamenplakken en, zoo als FLOURENS [1]) leerde, in de onmogelijkheid van opheffing der kieuw-bogen en platen buiten het water. Deze hebben dus de bespoeling van het water noodig. Slechts voor enkele visschen is deze behoefte geringer, namelijk voor diegenen, welke eene zeer naauwe kieuwspleet hebben, of voor hen, waarin het water in eene bijzondere bewaarplaats kan worden ter zijde gesteld. Op die wijze kunnen *Anabas* en *Ophiocephalus* het eenigen tijd buiten het water uithouden, en kruipt de Paling somtijds over den grond voort. Een der meest sprekende voorbeelden is echter de *Doras* HANKOCKII. SCHOMBURGK verhaalt, dat hij daarvan somtijds geheele driften, al kruipende met behulp van hunne stevige schubben en van de sterke stralen hunner borstvinnen, zich van eenen uitgedroogden poel naar een ander water, over land zag begeven. Zij bewaren alsdan, gedurende dien tijd, in eenen vliesachtigen zak, het water, waarmede zij hunne kieuwen besproeijen. Visschen daarentegen met eene ruime kieuwopening, b. v. de Haring, bezwijken, zoodra men hen uit het water neemt.

Het water is derhalve de middenstof, waarin de ademhaling der visschen moet geschieden. Daartoe wordt de met het water verbonden lucht verbruikt. In water, waaruit men de lucht trok, hetzij door koking, hetzij door de luchtpomp,

1) FLOURENS, *Sur le mécanisme de la respiration des poissons;* in: *Mém. d'anatomie et e physiologie comparées.* Paris 1844. 4o.

kan geen visch blijven leven; evenmin in eene bewaarplaats, waarin men de toetreding der dampkringslucht onmogelijk maakt. De beschikbare lucht moet een behoorlijk gehalte van zuurstof bezitten, volgens MORREN ongeveer 32 tot 33%. Daalt de zuurstof tot 17, 18, 19%, dan kunnen de visschen het leven in dergelijk water niet uithouden. MORREN bewijst zulks door een groot aantal feiten, bij overstroomingen en onder andere omstandigheden waargenomen. Versch ook is in ons geheugen het omkomen der visschen in het rivierwater, rondom Haarlem, dat de verontwaardiging opwekte van onzen rijkbegaafden D. J. VAN LENNEP, toen hij op zijn eigen sierlijken trant zong:

> **Vocht van Spaarnes zilvren stroomen,**
> **Bronnat uit het duin geweld,**
> **Beide zuiver hier gekomen,**
> **Wat heeft dus uw glans benomen?**
> **Wat uw helderheid ontsteld?**
> **Drabbig vloeit ge om Haarlems muren,**
> **Drabbig in de Leidsche vaart,**
> **Visch noch vee kan 't gif verduren**
> **Van uw wrange en booze zuren,**
> **Met verderf en dood bezwaard.**
> **Kwam van uit Cocytus poelen,**
> **Kwam uit de onderaardsche krocht**
> **Om van hette zich te koelen,**
> **Hier een sprank naar boven woelen?**
> **Neen, het is — Fabriekenvocht.**

De gevorderde zuurstof wordt door de dampkringslucht, en welligt ook wel eens door de waterplanten geleverd. Zij bindt zich met het bloed der visschen, hoewel in mindere hoeveelheid dan in andere gewervelde dieren. Er blijft veel stikstof (*nitrogenium*) in het ligchaam der visschen, welke voor een deel ook gebezigd wordt tot aanvulling der zwemblaas. Er zijn enkele visschen, b. v. *Cobitis*, welke de dampkringslucht inzwelgen en het koolzuur door de darmbuis lozen.

Niet minder dan bij elke andere diersoort, zijn vrijwording van warmtestof en binding daarvan het uitwerksel van de ademhaling der visschen. Zij hebben dus een eigene, hoewel zeer lage dierlijke warmte, welke intusschen, bij diepzwemmende

visschen, steeds twee tot drie graden hooger is dan die van het water. Gemakkelijk verdragen de visschen alle mogelijke afwisselingen van temperatuur, zoowel wegens de meerdere standvastigheid van warmtegraad der middenstof, waarin zij leven, als wegens de vatbaarheid, aan hun ligchaam eigen, om de buiten-temperatuur aan te nemen. YARRELL zegt, dat men Baarzen en Palingen bevrozen kan transporteren, zonder dat zij daarom sterven. Hij zag een goudvisch met eene ijskorst omgeven herleven. In tegenoverstelling namen VON HUMBOLDT en BONPLAND waar, dat visschen uit den krater van een vulkaan werden opgeworpen met water, dat 210° op de schaal van FAHRENHEIT teekende. Men heeft visschen in bronwater gevonden van 30°—32° centigr. Men beweert hen levende gezien te hebben in water van 55°—62° centigr., te Bagnères de Luchon, op de Philippijnsche eilanden en in eenen vijver bij Manilla.

Met de ademhaling zoowel als met de beweging der visschen is een zonderling werktuig verwant, dat *zwemblaas* heet. *

Zij is eene vliesachtige blaas, welke gewoonlijk tegen de nieren, en derhalve onder de wervelkolom ligt, waarmede zij door bindweefsel verbonden is. Zij bestaat uit twee rokken, eenen buitensten, zeer stevigen, glinsterenden, fibreusen rok en een binnenst, week, vaatrijk slijmvlies. Hare lengte is zeer onderscheiden. In den regel bestaat zij slechts uit eene eenvoudige holte, somtijds uit twee vakken, achter elkander liggende en sterk van elkander afgesnoerd; bij *Blennius phycis* en *Trigla hirundo* zijn er zelfs drie afdeelingen, en *Pimelodus filamentosus* heeft twee achter elkander geplaatste, geheel gescheiden zwemblazen. Aan enkele zwemblazen zijn blindzakkige, buidelvormige, kortere of langere aanhangsels van verschillende gedaante en grootte, welke zich enkele malen als vingervormige verlengsels voordoen, b. v. bij *Corvina lobata*. Verdeeling in cellen en hierdoor toenadering tot de gesteldheid der longen van Amphibiën, komt bij *Erythrinus*, bij vele *Siluroiden* en bij *Platystoma* voor. In *Lepidosteus* zijn de vakken door spierwanden van elkander gescheiden, en komen op den bodem van deze fijne netten voor van parietaalcellen, waardoor de overeenkomst met longen nog grooter wordt. Deze spierwanden zijn bij *Lepidosteus spatula* naauwkeurig onderzocht door G. VALENTIN. Volgens hem brengen hunne pezen, door de verbinding harer bundels, den schijn te weeg van een celwijs maaksel. Midden door den rugwand der zwemblaas gaat eene fibreuse streng, waardoor de zwemblaas in twee helften wordt gescheiden. In elke dezer helften bestaan spierachtige kolommen, uit dwarsgestreepte vezels zaâmgesteld, waarvan de peesvezels zich netsgewijze ineenweven, en zich met de middelste

streng verbinden. Hierdoor wordt een toestel gevormd, zeer geschikt om gewigtige veranderingen in den omvang der zwemblaas te weeg te brengen, en ook door de gemeenschapsopening met den slokdarm, eene krachtige uitlozing op eens aan de lucht der zwemblaas te geven. 1) Bij vele visschen is de zwemblaas in gemeenschap met de darmbuis, b. v. in den Steur met den slokdarm; bij anderen hechten zich hare buis of buizen slechts aan den slokdarm en eindigen zij aldaar blind, b. v. bij *Muraena* en *Gadus callarias*. Bij vele visschen gaan een of twee spierparen naar de zwemblaas; bij anderen, zoo als bij *Ophidium*, is er een elastische toestel mede verbonden. De zwemblaas ontvangt hare slagaders uit de aorta; de aders monden in de poortader of in de holle ader. In de meeste visschen ontstaan daaruit wondernetten, welke zich somtijds plaatselijk ophoopen en aldus de roodachtige ligchamen der zwemblaas vormen. Waarschijnlijk heeft deze gesteldheid der vaten eenigen invloed op de afzetting van lucht in de zwemblaas.

De zwemblaas bevat lucht, welke voornamelijk uit zuurstof, stikstof en eenig koolzuur bestaat; volgens J. VAN DER HOEVEN heeft bij zoetwater-visschen het stikstofgas, bij zeevisschen het zuurstofgas de overhand. Zoo zij met de darmbuis in gemeenschap is, laat het zich hooren, dat de lucht er naar willekeur in opgenomen en uitgedreven kan worden, en dat hierdoor de visch, naar gelang zijner behoeften, zijne specifieke zwaarte kan vermeerderen of verminderen, om het nederzinken en oprijzen gemakkelijker te maken. Bij dezulken echter, waarin de zwemblaas geheel is afgesloten, kan de werking alleen verklaard worden uit de drukking, welke de zijdelingsche spieren der wervelkolom op de wanden der buikholte kunnen uitoefenen. Geschiedt deze drukking, dan zal de lucht in de zwemblaas zaâmgeperst worden; het ligchaam van den visch neemt hierdoor eene geringere ruimte in, wordt specifiek zwaarder en zakt. Zoodra de drukking ophoudt, gehoorzaamt de bevatte lucht aan haar elastisch vermogen; zij zet de blaas weder uit en het ligter geworden ligchaam verheft zich op nieuw. Over het algemeen is, zoo als DUMERIL haar noemt, deze hydrostatische balans voldoende, om, door hare uitzetting en zamentrekking, het ligchaam van den visch in evenwigt te houden met de lagen van de middenstof, welke er door verplaatst worden. Door hare plaatsing tegen den rug

1) G. VALENTIN, v. d. Organisation der trabeculae carneae in der Schwimmblase des Lepidosteus spatula LACÉPÈDE.

aan, moet de zwemblaas dit gedeelte des ligchaams soortelijk ligter maken, waardoor het zwaartepunt van den visch daalt en het omkantelen van zijn ligchaam verhinderd wordt. Daarom kan de zwemblaas bij platte visschen, zoo als bij de Roggen en bij de Schollen, die op ééne zijde zwemmen, ligter gemist worden. Visschen daarentegen met een hoog zijdelingsch zaâmgedrukt ligchaam hebben gewoonlijk eene zwemblaas. Bij enkele echter van deze ontbreekt zij. Dit gemis is moeijelijk te verklaren, ten zij men met VON BAER eene vergoeding zoeke in de urinblaas, welke in den regel wordt gevonden in die visschen, waarin de zwemblaas ontbreekt. Volgens hem vervangt de urinblaas, als hydrostatisch werktuig, de plaats van de zwemblaas, welke als een pneumatische toestel werkt. Men heeft waargenomen dat, als men de zwemblaas doorboort en de lucht door eene ingebragte buis buiten het ligchaam laat ontsnappen, de visch zijn evenwigt verliest, en hij dit, in weêrwil van al zijn pogen, niet kan hernemen. Men weet ook, dat zij somtijds door enkele atmospherische toestanden scheurt, als ook berst, door een al te snellen overgang van den bodem des waters naar de oppervlakte. In dergelijk geval blijft de visch, in verschillenden en dikwerf zonderlingen ligchaamsstand, drijven, en vormen de ingewanden eene soort van zak, welke door de in de buikholte uitgestorte lucht, uit de mondholte wordt gedreven.

Bij de Blei (*Cijprinus blicca*) vormt zich, volgens VON BAER, het voorste vak der zwemblaas uit het gehoorwerktuig, terwijl het achterste vak zich uit het darmkanaal ontwikkelt. Hij meent, dat zij zich op dezelfde wijze zal vormen bij die visschen, waarin zij, door gemis van buis, geheel afgesloten is. Dit zoo zijnde, blijkt dat, zelfs de vermoedelijke werking daargelaten, de zwemblaas een hoogstgewigtig werktuig mag heeten. Uit deze vorming toch en uit het verband met de darmbuis laat zich vermoeden, dat zij als eene rudimentaire aanduiding van long dient beschouwd te worden, en er zoo doende eene bepaalde aaneenschakeling ontstaat tusschen de dieren, welke door kieuwen en die, welke door longen ademhalen. Deze veronderstelling wordt, behalve door den *Lepidosiren*, ook door den hierboven genoemden *Lepidosteus* bevestigd.

Uit al hetgeen omtrent den ademhalingstoestel der visschen gezegd is, laat zich gemakkelijk afleiden, dat zij geen stemwerktuig kunnen bezitten, en dus ook onvermogend zijn om

eenig stemgeluid voort te brengen, en hierdoor hunne hartstogten uit te drukken. Dit intusschen neemt niet weg, dat enkele visschen eenig gedruisch kunnen doen ontstaan, geheel verschillende van het geluid, door het strottehoofd en zijne stemsnaren bij de zoogdieren te weeg gebragt. In dien beperkten zin zijn er enkele stemhebbende visschen (*Pisces vocales*). Dit vermogen ging zelfs in het taalgebruik en in de naamsbepaling van enkele visschen over; van daar *Knorhaan*, *Grondin*, *Drumfish*, *Roncador*. De onvergetelijke J. MÜLLER heeft dat geheele vraagpunt met zijne gewone scherpzinnigheid opgevat en tot nadere helderheid gebragt [1]). Hij leert ons, dat er onder de beenachtige visschen enkele geslachten zijn, waarin het vermogen bestaat om menig bepaald gedruisch te weeg te brengen, namelijk onder de Cataphracti, de *Dactylopterus volitans* C., de *Cottus Scorpius* L. en de *Trigla;* onder de Sciaenoidei, de *Sciaena aquila* C., de *Corvina ronchus* C., de *Corvina ocellata* C., de *Corvina dentex*, de *Otolithus regalis*, de *Pristipoma jubelini* en andere soorten van hetzelfde geslacht, de *Pogonias chromis* en *fasciatus;* onder de Scomberoidei, de *Zeus faber;* onder de Pediculati, de *Cottus grunniens;* onder de Gymnodonten, de *Orthragoriscus mola*, en de geslachten *Tetrodon* L. en *Diodon* L.; onder de Sclerodermen, het geslacht *Balistes* L.; onder de Siluroiden, het geslacht *Synodontis* C., onder de Cyprinoideen, de *Cyprinus tinca* en de *Cobitis fossilis.*

De geluiden dezer visschen worden of door de lucht, of door onderlinge wrijving van vaste deelen te weeg gebragt. In den mond van elken visch kunnen luchttoonen ontstaan, onverschillig of hij eene zwemblaas bezit of niet, of deze zwemblaas gesloten is, of zich met eene buis in de keelholte opent; dit is echter alleen boven water of in de lucht mogelijk. Onder water kan de zwemblaas slechts de oorzaak van geluid zijn, als zij eenen uitgang heeft, waardoor de lucht wordt heengedreven. Eigenlijk vorderen alleen de toonen, welke onder water geuit worden, eene bepaalde vermelding; want het gesmak, dat in de lucht door de monddeelen wordt te

1) J. MÜLLER, Ueber d. Fische, welche Töne von sich geben u. d. Entstehung dieser Töne; in: J. MÜLLER, Arch. f. Anat. Physiol. u. wiss. Medicin. Jahrg. 1857. 249.

weeg gebragt, heeft geene zeer groote beteekenis; het laat zich toch gemakkelijk begrijpen, dat het telkens kan ontstaan, als er lucht in den mond is en de kaken tegen elkander worden aangebragt. Zoo b. v. verhalen SPIX en VON MARTIUS, dat als in Brazilië de beeken tot de vischvangst vergiftigd worden, de visschen op de oppervlakte des waters komen en eene soort van geluid met hunne kaken te weeg brengen; iets dergelijks heeft ook bij *Cobitis*, door eene soort van vastzuigen, plaats.

Iets anders is het te weeg brengen van geluid onder water, door het tegen elkander aanwrijven van vaste deelen. Dit is duidelijk het geval bij den in den Nijl levenden *Synodontis clarias*, welken de Ouden, wegens zijn gebrom, *porcus* of *varken* noemden; het geluid, hiermede bedoeld, wordt door de stekels der borstvin in hunne gewrigten te weeg gebragt. De *Trigla* en de *Dactylopterus volitans* schijnen het geluid te veroorzaken door beweging van het kieuwdeksel. Het hevigst gedruisch wordt door *Sciaena aquila* en door *Pogonias chromis* en *fasciatus* geleverd. Van den laatsten vooral moet het naar een hevig getrommel gelijken. Men meent dat het bij hem afhangt van het tegen elkander aankloppen der groote keelgatstanden.

Volgens METTENHEIMER brengen ook de Roggen een geluid te weeg, dat zich het best met het snorken van den mensch laat vergelijken [1]). Het wordt vermoedelijk door de zoogenaamde spuitgaten veroorzaakt.

Zoo het gemis van eigenlijke stem aan de visschen eene eenigzins koude en verstompte levensverhouding geeft, niet minder is zulks ook blijkbaar in hunne algemeene ligchaamsgestalte, in hunne schier onbewegelijke oogen, in hun beenachtig en vast aangezigt, in hunne ledematen, zonder geleding en uit één stuk, als waren zij roeiriemen, en in hun eenvormig ligchaam, ter naauwernood in hoofd en romp gescheiden, waardoor zij alle sierlijkheid en hetgeen men physionomie noemt, ontberen.

Hun onvolkomene gehoortoestel, van alle zijden in de bee-

1) C. METTENHEIMER, Ueber Töne bei Knorpelfischen; in: J. MÜLLERS Archiv. Jahrg. 1858, p. 302.

nige of kraakbeenige zamenvoeging des schedels ingesloten, zonder onmiddellijke gemeenschap met de buitenwereld, gunt hun slechts het opvangen van eenige weinige klanken. Aan scherper gehoor bestaat bij hen geene behoefte, wegens het leven in eene middenstof, waarin alles rondom hen zwijgt.

De duisternis, welke hen omgeeft, is somtijds zoo groot, dat de gezigtstoestel voor hen nutteloos wordt. Hij ontbreekt daarom in de Myxinoiden en Cyclostomen, en is klein in de Alen, Siluren en Gymnoten. In andere wordt daaraan te gemoet gekomen door grooten omvang van den toestel. Het platte hoornvlies verklaart zich uit de noodzakelijkheid, om altijd lichtstralen te ontvangen, gebroken door het water; oogleden en traantoestel kunnen gemist worden, omdat het oog door het omringend water bespoeld wordt. Dit alles, bij de geringe bewegelijkheid der oogen en bij den zonderlingen vorm der pupil, brengt te weeg, dat het oog der visschen al het fraaije, het levendige en het geestvolle mist van het oog van zoo menig zoogdier en vogel.

Gedoemd tot het zwemmend vervolgen eener prooi, welke zich evenzeer snel voorwaarts schuift, en welke zij slechts door inzwelging kunnen bemagtigen, missen zij het genot van den smaak. Eene gebrekkige, onbewegelijke, schier geheel beenachtige tong, somtijds in een pantser van tandplaten ingesloten, ter naauwernood eenige zenuw ontvangende, ontneemt hun het genot van het proeven des voedsels, maar verschaft hun het vermogen om met meer kracht te grijpen en vast te houden.

De wijze, waarop de neusgaten, van den ademhalingstoestel verwijderd en gescheiden, op het voorste gedeelte des aangezigts liggen, maakt dat zij slechts weinig indrukken door den reuk kunnen opvangen.

De schubben, welke het ligchaam bedekken, en de wijze waarop vinnen de ledematen vervangen, ontnemen aan de huid des ligchaams en aan die der ledematen alle gevoeligheid, waarvoor de lippen en hare aanhangsels slechts bij enkelen eenige vergoeding schenken.

Door dit overzigt wordt het duidelijk genoeg, dat de visschen slechts weinig en geenszins zeer heldere indrukken door hunne zintuigen ontvangen. De natuur, welke hen omgeeft, kan hen niet dan op zeer doffe wijze aandoen; het eentoonige hunner levenswijze wordt alleen door ligchaamsbehoeften, door de zucht om haar te vervullen, en door het hierdoor verkregen genot afgewisseld. Eene prooi te vervolgen, of aan een vijand te ontsnappen, ziedaar de bezigheid van hun leven. Zij bepaalt tevens de keuze van hun verblijf en wijzigt zich naar gelang der verscheidenheid van hunne vormen, en der instinktmatige handelingen, waartoe sommigen gedrongen worden. De draden, waarmede men zegt dat de Zeeduivel vischt, de buisvormige snuit van den *Chaetodon rostratus*, de electrische schok van den Sidderaal hebben geen ander doel, dan het gemakkelijk maken van de vangst hunner prooi.

Uit hetgeen hierboven vermeld werd, omtrent de dierlijke warmte der visschen, laat zich gemakkelijk begrijpen, dat de afwisseling van temperatuur hen weinig aandoet, en dat hunne handelingen, zoowel wat hunne togten als wat de voortplanting betreft, niet zooveel door de jaargetijden beheerscht worden, als zulks bij de zoogdieren en de vogels plaats heeft. Vele visschen schieten hunne kuit in den winter; het is tegen den herfst, dat de Haringen uit het Noorden komen, om op onze kusten zich voort te planten. Het is voorts in het Noorden, dat de visschen het talrijkst zijn, zoo niet in soorten, althans in individus; daar alleen toch vindt men die duizenden van Kabeljaauwen en Schelvisschen, tot wier vangst eene geheele visschersvloot wordt uitgerust.

Vele visschen leven eenzaam, andere in troepen; er zijn onder hen die groote ruimten doorloopen; andere weder verlaten de plek niet, waar zij geboren werden. Voor velen is de aard van den bodem der zee de drijfveer van hunne verblijfplaats. Er zijn er, welke men alleen vindt in den omtrek der rotsachtige schulpbanken van het zeestrand; anderen weder zoeken in de diepe zee een zuiver en fel bewogen water; sommigen daarentegen geven de voorkeur aan den kalmen stroom

der rivieren, of toonen zelfs eenige voorliefde voor stilstaand, modderig water, ja dringen ook wel in het zand, waarin zij, al loopt ook het water weg, blijven leven, zoo slechts de grond vochtig blijft. Voor de groote meerderheid echter, b. v. voor al de kraakbeenige visschen, is de zee eene onmisbare verblijfplaats; de zeevisschen staan tot de zoetwater-visschen als 3: 1. Daarin schijnt, zoo als VAN HASSELT opgeeft, door den loop der tijden, verandering ontstaan te zijn. De fossile Ganoiden bewoonden de zee; de tegenwoordige het zoete water. Visschen, nu alleen in het zuiden voorkomende, bewoonden vroeger het noorden. Weinige visschen slechts komen overal voor; de meeste zijn aan eene bepaalde wereldstreek gebonden. Men vindt hen zoowel in de meeren op hooge bergen, eenige duizenden voeten boven het vlak der zee verheven, als in kolken, meer dan 2000 voet diep.

De onbewegelijkheid van enkele, zoo als van de Rog en van den Zeeduivel, staat tegenover de groote snelheid van het grootste aantal, vooral van de Scombren.

Er zijn onder de visschen enkele, de Palingen en de Periophthalmen, die eenigen tijd op het drooge kunnen leven en over den vasten grond kruipen; van den Anabas verhaalt men zelfs dat hij op de boomen klautert, en aldaar zich plaatst in het water, tusschen de bladeren opgehoopt; ja de vliegende visch kan, gedurende eenigen tijd, zich zwevende in de lucht ophouden.

Een belangrijk gedeelte van de natuurlijke geschiedenis der visschen wordt door hun tandstelsel geleverd. Geheel anders dan bij de zoogdieren, maar meer of min zoo als bij de slangen, kunnen de tanden op de beenderen zitten, welke de mond- en keelholte omgeven, derhalve op de tusschenkaak- en bovenkaakbeenderen, op het verhemelte, op het ploegbeen, op de tong, op de kieuwbogen en op de keelgatsbeenderen. In enkele vischgeslachten zijn er werkelijk tanden aan al deze beenderen, bij sommigen ontbreken zij aan enkelen; en er zijn zelfs visschen, gelijk de Syngnathi, die in het geheel geen tanden hebben.

De bovenkaak is het minst met tanden bezet; men vindt ze aldaar slechts bij *Salmo*, *Clupea* en *Muraenophis*. In dit opzigt is vooral belangrijk de dentitie eener Zalmsoort van Guyana (*Serro-salmo niger*), waarvan SCHOMBURGK de kromme, scherpe en kantige tanden beschrijft, ten getale van zes aan weêrszijde in de boven-, zeven in de onderkaak. De visch bijt daarmede met groote kracht. SCHOMBURGK geeft voorbeelden van vingers en teenen bij badende Negers en Indianen er door afgebeten. Voor het overige zijn de tanden der visschen nooit zoo regelmatig in de beide kaken geplaatst, als bij den mensch, bij de zoogdieren, bij den krokodil enz. Waar zij op andere beenderen voorkomen, dragen zij daarvan den naam. Hunne gedaante is zeer verschillend, maar komt intusschen het meest overeen met eenen kegel of eenen haak. Deze haakjes zijn somtijds talrijk en in vele rijen geplaatst; men heeft ze met de punten van wolkaarden vergeleken; somtijds zijn zij zoo dun en ineengedrongen, dat zij zich als fluweel (*dents en velours* CUV.), of zoo dun en zoo kort, dat zij zich als eene eenvormige scherpe oppervlakte of als eene rasp voordoen. Bij de vleeschetende visschen, welke met de roofdieren bij de Mammalia kunnen worden vergeleken, zijn de tanden scherp, somtijds met eenen weêrhaak, zoo als bij *Trichiurus*, of ook wel als een drietand, gelijk bij *Platax*. Vooral onderscheiden zich door hunne buitengemeene scherpte en kracht de tanden in het geslacht *Dentex*, dat daarom ook dezen naam voert. Somtijds zijn de voorste tanden bij de hoektanden der verscheurende dieren te vergelijken, terwijl de achterste met platte kroonen zich als maaltanden voordoen. Dit geschiedt bij den Zeewolf (*Anarrhichas lupus*).

Bij voorkeur zijn ook tot roof ingerigt de talrijke scherpe en puntige tanden der *Muraenae*. Men verhaalt dat VEDIUS POLLIO hen in reusachtige vijvers bewaarde, en aldaar met die slaven voedde en vetmestte, welke om het eene of andere misdrijf ter dood waren gedoemd. Deze afschuwelijke barbaarschheid kwam aan den dag, toen, terwijl AUGUSTUS bij hem ten middagmaal was, een slaaf, die eene kristallen vaas had gebroken, zich voor de voeten des keizers wierp, biddende dat men hem niet den visschen mogt voorwerpen. AUGUS-

TUS, over deze wreedheid verontwaardigd, gebood dat men al het kristal in het paleis van VEDIUS zoude verbrijzelen en de vijvers dempen.

Eigenaardig is de inrigting der tanden bij die visschen, welke het kalkachtig omhulsel van geleiachtige dieren, b. v. Polypenstokken, hebben te verbrijzelen. In den *Scarus* geschiedt zulks door korte, stevige en gekromde kaken, waaraan hij den naam van Papegaaivisch verschuldigd is. Deze kaken zijn ingevat in een zonderling bekleedsel, uit tanden bestaande, waarvan de kroonen een ruitvormig bekleedsel voor de kaken vormen, en aan de scherpe kanten der kaken als kolommetjes opstaan. Voorts zijn de bovenste en onderste keelgatsbeenderen geplaveid met stevige, dikke plaatvormige tanden. Dat de *Scarus* met dergelijken toestel groote kracht kan uitoefenen, laat zich gemakkelijk begrijpen.

Bij plantetende visschen daarentegen zijn de tanden plat, ongeveer als de snijtanden van den mensch, b. v. bij *Sparus Sargus* LINN. Achter deze platte snijtanden, welke het plantenvoedsel afbijten, zijn er korte, kokervormige tanden, met ronde, platachtige kroonen. Bij enkele visschen zijn deze platte snijtanden in lobben verdeeld, b. v. in *Aplodactylus*.

Wat het maaksel der tanden van de visschen betreft, geldt vooreerst, dat zij in den regel slechts uit de kroon bestaan. Zeldzaam hebben zij eenen wortel, ingevat in eene tandkas. Onder de Plagiostomen geeft de zaag van den Zaagvisch daarvan een voorbeeld, en onder de beenachtige visschen vindt men er welligt het eenig bewijs van bij *Sphyraena*.

Deze kroon is op zeer verschillende wijze verbonden met de beenderen, waaraan tanden zitten. Bij den Zeewolf zijn er ruwe oppervlakten, als eene soort van tandkasverlengsels, waaraan de grondvlakten der tanden als vastgelijmd zijn. Ter zijner tijd laten zij los, ongeveer op dezelfde wijze als de horens der Herten van den rozenstok afvallen. Somtijds, zoo als met de snijtanden van *Balistes* geschiedt, zit de holle basis der tanden even als een klaauw op een beenachtig uitspruitsel, als ware het een spijker. In de meeste gevallen heeft er eene ware ineensmelting plaats tusschen de beenige zelfstandigheid der kaakbeenderen en de holten der tanden. Aanvankelijk is

zulks eene bandachtige verbinding, welke, als ware het door eene soort van gewrichtsverstijving (*anchylosis*), in eene beenachtige overgaat. In enkele visschen, b. v. in den Zeeduivel, blijft de aanhechting bandachtig, waarvan het gevolg is, dat, bij het inslikken van het voedsel, de tanden zich achterwaarts laten wegdrukken, en dat zij daarna, door de elasticiteit van het bandweefsel, van zelven weder in de vertikale rigting terugspringen. Niet minder belangrijk is de gesteldheid der tanden bij den *Labrus*. Indien een bouwmeester, gelijk OWEN te regt aanvoert, [1]) het model wilde bestuderen van een verwulfsel van buitengemeene kracht, aldus bevestigd dat eene daaronder geplaatste ruimte nooit zoude kunnen gedrukt worden, laat hem dan eene vertikale doorsnede maken van de keelgatstanden van den *Labrus*. De grondvlakte van den tand is ligt zaâmgetrokken en ingeplant in eene ondiepe, cirkelronde holte, wier afgeronde rand ingevoegd is in een cirkelrond gewelf van het zaâmgetrokken gedeelte der basis; de rand van den tand wordt versterkt door een binnenwaarts uitspringend deel, als eene soort van steunpilaar, waarvan het metselwerk even als van het gewelf uit holle kolommetjes bestaat, ieder zoo gesteld, als gevorderd wordt om den meest mogelijken wederstand te weeg te brengen.

In eenen anderen visch, tot de voorwereld behoorende, waarvan de tanden duidelijk bestemd zijn om de worsteling eener levende prooi in bedwang te houden, is de breede basis van den tand verdeeld in eene menigte lange, dunne en kokervormige verlengsels, even als de wortels van eenen boom geplant in de beenige zelfstandigheid der kaken. OWEN gaf daarom aan dit vischgeslacht den naam van *Rhizodus*. Zijne tanden zijn daarbij zeer scherp.

Hoogstmerkwaardig is ook het tandstelsel der Karpers of *Cyprini*, die slechts tanden bezitten aan hunne onderste keelgatsbeenderen, welke even als halve gordels de zijden der keelholte omgeven. Zij zijn niet zeer talrijk, maar zwaar, en wrijven tegen eene driehoekige plaat aan van hard email, *steen*

1) Hoewel de naam van R. OWEN hier voor het eerst wordt aangehaald, zijn echter de meeste der hier vermelde bijzonderheden ontleend aan zijne voortreffelijke *Odontography, or a treatise on the comparative anatomy of the teeth* Londen 1840.

van den Karper geheeten en ingevat in eene diepte van het grondstuk des achterhoofdbeens. Het plantenvoedsel wordt er op zuiver mechanische wijze door stuk gewreven. De kaken der *Tetrodons* zouden naar de keelgatsbeenderen der *Scari* gelijken, ware het niet dat elk van deze tanden, of liever van deze platen, de geheele breedte der kaken besloeg. De achterste van deze platen zijn de jongste, de voorste de oudste of het meest gesleten.

In de *Diodons* zijn twee rijen van platen, waarvan sommigen den rand der kaken bekleeden, terwijl de overigen eene meer achterwaarts geplaatste schijf vormen, door eene kleine diepte van den rand gescheiden. In de schijf bevinden zich de jongste tanden aan de achtervlakte, aan den rand in de diepte. De kaken zijn op deze wijze gewapend met een of met twee tanden, waarvan de platen duidelijke kalkvoerende buisjes vertoonen, en door dezelfde massa email onderling verbonden worden.

Vervaarlijk is de wapening der kaken bij de Haaijen, gelijk wij later zullen zien.

De zelfstandigheid, waaruit de tanden der visschen bestaan, is zeer onderscheiden. Tot het epithelial hoornweefsel behooren de tanden der Cyclostomen. De tandplaat der Karpers op het grondbeen van het achterhoofd, bestaat uit een eigenaardig, bruin, halfdoorschijnend weefsel, harder dan de zelfstandigheid der hoorntanden van de Lampreij. Bij de meeste Chaetodonten zijn de fijne tanden buigzaam, elastisch en van een geel doorschijnend weefsel, hetgeen ook het geval is in de liptanden van *Helostomus*. In de meerderheid echter der visschen bestaan de tanden uit beenige zelfstandigheid, eenigzins digter dan de kaken, waarop zij zitten. Somtijds zoo als bij *Exocetus* en *Echeneis* is de tandzelfstandigheid eenvormig, en niet met eene laag van digter weefsel overtrokken. Bij anderen, b. v. bij de Haaijen is de tand met eene digte, doorschijnende emailachtige zelfstandigheid bedekt, welke, zonder waar email te wezen, zich echter van het overig weefsel van den tand onderscheidt, door menigvuldiger aardachtige deelen, door hunne fijnere verdeeling in de geleiachtige grondlaag, en door de meer evenwijdige rigting der tandbuisjes. Bij *Sargus* en *Balistes* is de eigenaardige beenzelfstandigheid van den tand nog harder en met eene dikke laag van digtere zelfstandigheid bedekt, welke zich weinig onderscheidt van het email der hoogere dieren. Daarbij komt in Balistes en in eenige andere visschen eene derde laag, vergelijkbaar met het cement der zoogdieren. Bij den *Scarus* is er zelfs eene vierde zelfstandigheid, namelijk eene zeer digte, peripherische ivoorachtige laag.

De tandbuisjes komen bij de visschen uit een centraal kanaal voort, hetzij in evenwijdige rigting, hetzij onder den vorm van een netwerk, hetzij regthoekig met de oppervlakte van den tand. De wording der

tanden gaat van eene pulpa uit, waarvan het eigen vleesch zich verbeent en de zelfstandigheid velerlei verandering ondergaat. Somtijds, komt daarbij eene eigene pulpa voor het email. De tandwisseling gaat, gedurende een groot gedeelte van het leven voort, en wel tand voor tand en zonder bepaalde tijdperken. De nieuwe tand komt dan eens te voorschijn onder, dan eens ter zijde, dan eens achter, dan eens vóór den tand, welken hij vervangen moet.

Aan de vermelding der tanden voegt zich als van zelve eene korte opgave omtrent de middelen, waardoor het voedsel door de visschen gegrepen en verder verbruikt wordt. Er grijpt bij hen geene speeksel-afscheiding plaats, maar de mond is steeds met rijkelijk slijm bevochtigd, om de inslikking gemakkelijker te maken. Al wat naar een zacht verhemelte bij de overige gewervelde dieren gelijkt, ontbreekt; maar op eene hoogstmerkwaardige wijze is er bij hen een bewegelijke, voor verruiming en voor vernaauwing vatbare toestel, welke, zoowel bij het inslikken des voedsels, als bij de ademhaling werkzaam is. De beschrijving daarvan wordt in het ontleedkundig overzigt gegeven. Daar achter opent zich de slokdarm, welke zich in de maag voortzet. Deze is een groote zak, waarin de prooi in den regel zonder kaauwing of andere werktuigelijke verkleining in haar geheel wordt opgenomen, om er in te worden verweekt, en daarna overgebragt te worden in eene meestal zeer korte darmbuis. Vermits dierlijke zelfstandigheid in den regel het voedsel der visschen is, geschiedt zijne oplossing en gelijkmaking zeer snel, en verklaart zich daaruit hunne groote vraatzucht. De lever der visschen is gewoonlijk zeer groot; de gal wordt meestal in eene galblaas opgenomen; er is eene milt, maar van zeer onderscheiden omvang. Eigenaardige, blind eindigende aanhangsels, als eene krans rondom het poortiergedeelte der maag geplaatst, vervangen de alvleeschklier en vertegenwoordigen als ware het haren oorspronkelijken vruchtelijken vorm. Bijna al de visschen hebben eene gemeenschappelijke ruimte, waarin de spijsbuis, de urinwegen en de geslachtsdeelen zich ontlasten. De uitwendige opening daarvan bevindt zich dan eens zeer naar voren, in de ruimte tusschen de beide takken der onderkaak, zoo als in den *Sternarchus*, dan eens onder de borst, zoo als in de Chimaera, dan eens zeer achterwaarts, en dit wel het meest, digt bij den aanvang van den staart.

Zoo al deze bijzonderheden belangrijk mogen heeten, niet minder gewigtig is het de krachten na te gaan, waardoor de visschen zich bewegen. De hoofdmagt daartoe is de reeds vroeger vermelde wervelkolom, welke door beurtelingsche buiging en uitstrekking zich gemakkelijk regts en links wendt, en zich zelfs in eene vertikale rigting zoude ombuigen, zoo de bovenste en onderste doornwijze uitsteeksels de bewegelijkheid hier niet verhinderden, en dit des te meer, naarmate zij hooger zijn en digter bij elkander staan. De verlenging der

wervelkolom of de staart werkt daarbij als eene dubbele veer, eerst in de eene, daarna in eene tegenovergestelde rigting, en de wederstand, welken het water daartegen aanbiedt, doet den visch voorwaarts gaan. De eigenaardige inrigting der vinnen brengt mede, dat zij, even als het roer, de zwaarden en roeiriemen van eene schuit, de beweging der visschen bevorderen en regelen. Er zijn daartoe borst-, buik-, rug-, aars- en staartvinnen aanwezig. Deze vinnen zijn gedeeltelijk ongepaard, dat is gelegen in het vlak, dat de twee helften des ligchaams afscheidt, gedeeltelijk gepaard, dat is aan weêrszijde gelegen. De ongepaarde zijn rug-, aars- en staartvinnen; de gepaarde borst- en buikvinnen. De borstvinnen zijn hooger geplaatst en liggen achter de kieuwen; de buikvinnen bevinden zich meer naar onderen. Bij sommige visschen, b. v. bij den Schelvisch, liggen zij geheel naar voren, vóór de borstvinnen (*pisces jugulares*); bij anderen liggen zij bijna regt onder de borstvinnen (*pisces thoracici*); doch gewoonlijk liggen zij digter bij den staart, achter de borstvinnen, zoo als bij de Karpers (*pisces abdominales*). Bij vele visschen (*pisces apodes*) ontbreken de buikvinnen. De rug- en staartvin zijn somtijds verdeeld, of er liggen verscheidene afzonderlijke vinnen achter elkander. Vetvin (*pinna adiposa*) noemt men eene kleine rugvin zonder stralen, welke achter de gewone rugvin ligt, zoo als bij den Zalm. De beentjes, welke de vinnen ondersteunen, en tusschen welke de huid der vinnen is uitgespannen, noemt men stralen. Deze zijn of uit geledingen zamengesteld en aan de punt dikwerf in verschillende draden gespleten (*weeke vinnen*, *radii molles*) of enkelvoudig, hard en puntig (*aculei s. radii spinosi*). De staartvin is, als ware het, een bewegelijk roer, dat het ligchaam van den visch met eene wrikkende beweging vrij snel voortstuwt. De borstvinnen regelen, even als de zwaarden van een schip, de zijdelingsche beweging en de wendingen van den visch, waarbij zij somtijds ook als roeiriemen werkzaam zijn en die voortgaande beweging bevorderen. De rugvinnen maken het klieven van het water, bij het oprijzen van den visch, gemakkelijk; de buikvinnen verbreeden zijne ondervlakte, waardoor de visch gemakkelijker in het water wordt opgehouden. Al de vinnen te zamen zijn ongetwijfeld een mid-

del, waardoor de visschen, bij hunne snelle beweging, in evenwigt worden gehouden. Voor eenige jaren heb ik daaromtrent met wijlen mijnen kundigen vriend C. ALEWIJN eenige proeven in het werk gesteld, wier vermelding ik te dezer plaatse niet overbodig acht.

Door alleen de borstvinnen zamen te binden, zoodanig dat zij onbewegelijk werden gemaakt, zagen wij eene Blei of Zeelt op den bodem der kuip zinken, als wilde zij zich op de zaamgebonden vinnen steunen. Na het wegsnijden van al de vinnen, hebben wij opgemerkt, dat eene Blei kon blijven voortzwemmen, maar dat zulks met groote inspanning en eenige wankeling geschiedde, zoodat het scheen, alsof zij moeite had om zich in evenwigt te houden. Bij de wendingen is het ons duidelijk geworden, dat deze voornamelijk geschieden, doordien de eene borstvin sterk werkt, terwijl de andere in uitgespreiden staat stil wordt gehouden. Eindelijk is ons gebleken, dat, al snijdt men ook de borstvinnen weg, de visschen intusschen naar willekeur stil kunnen blijven liggen. Dit laatste punt is in tegenspraak met de theorie van BRUGMANS [1]), die, door een vernuftig uitgedacht werktuig, heeft getracht te bewijzen dat het water, hetwelk ter uitademing uit de kieuwspleet stroomt, eenen schok mededeelt aan het ligchaam der visschen, en het in de rigting van dien schok voorwaarts stuwt. Zoo deze voorstelling juist ware, zoude elke visch, zoo lang hij adem haalt, een *perpetuum mobile* zijn, welke tegenspraak BRUGMANS zelf schijnt gevoeld te hebben, maar dan ook gepoogd heeft haar te ontzenuwen, door de borstvinnen als een middel voor te stellen, waardoor, zoo zij zich uitbreiden, tegenwigt kan worden veroorzaakt. Door de verbreeding toch, welke het voorste gedeelte des ligchaams dan erlangt, zoude een genoegzame tegenstand ontstaan, om de voortstuwing door het uitstroomende water te beletten. Volgens hem, zouden de visschen dus alleen zich stil op het water kunnen houden, door de tegenwerking der borstvinnen. Hiermede echter is onze bevinding in dadelijke tegenspraak. De visschen zagen wij dik-

1) S. J. BRUGMANS, Aanm. over de middelen, door welke de visschen zich bewegen in het algemeen en over het vermogen der uitademing tot dat einde in het bijzonder. In Verh. d. 1e kl. van het Koninkl. Nederl. Inst. D. 1, bl. 185. Amsterdam 1812.

werf met weggesneden borstvinnen stil blijven liggen, maar wij merkten tevens op, dat het openen en naar voren voeren van het kieuwdeksel, bij elke uitademing, voldoende zijn om die verbreeding te weeg te brengen, welke gevorderd wordt, om aan den schok, dien het uitgeademde water veroorzaakt, voldoenden wederstand te bieden. Het gronddenkbeeld derhalve der theorie van BRUGMANS is juist, maar hare toepassing is verkeerd, aangezien de beide gelijktijdig tegen elkander inwerkende krachten elkander wederkeerig vernietigen. In slotsom komt het daarop neder, dat de hoofdkracht, waardoor de visch wordt bewogen, zijn staart is, en dat de vinnen daarbij, in de zoo straks gegeven beteekenis, slechts hulpmiddelen zijn. Onder deze munten de borstvinnen uit. Zij zijn van eenig gewigt voor de beweging der visschen naar voren, en vertoonen daartoe eene merkwaardige inrigting. Worden zij voorwaarts bewogen, zoo bieden zij, gelijk BRUGMANS deed opmerken haren scherpen voorkant aan het water ter doorklieving aan; keeren zij achterwaarts terug, zoo doen zij zulks met hare breede vlakte, waardoor alsdan het verplaatste water tegen het ligchaam van den visch wordt aangedrukt, om dezen voort te stuwen.

Door hunne zoo volmaakte toestellen tot beweging krijgen de visschen eene groote mate van snelheid en van kracht van beweging. De gedaante van hun ligchaam, en de overal gelijke digtheid der middenstof, waarin zij leven, bevorderen zoodanig de werking hunner spieren, dat men, volgens de getuigenis van DUMERIL, Haaijen de snelstzeilende schepen, van het uitloopen uit de fransche havens tot in Amerika, heeft zien vergezellen, terwijl zij in eene menigte van kronkelingen rondom het schip zwommen en zoo doende schier het dubbele van den weg aflegden, en somtijds met de snelheid van eenen pijl het schip voorbijschoten. Men heeft berekend, dat een Zalm acht Nederlandsche ellen in eene seconde, of bijna drie duizend ellen in een uur aflegt; zoodat de Tonijnvisch en de Dorado binnen weinige weken de reis rondom de wereld zouden kunnen doen. Wanneer zij beletselen ondervinden, kunnen de visschen eene groote kracht ontwikkelen. Dit geldt bepaaldelijk van de Zalmen. Wanneer deze kleine dijken of zelfs watervallen aantreffen, springen zij er over heen. Bij

de Shannon in Ierland, en bij den daarnaar genoemden sprong van den Zalm in het graafschap Pembroke, zag TWISS hen dit zoo lang beproeven en herhalen, tot dat het hun eindelijk gelukte den val te boven te komen. Zij zetten den staart tegen een naburig rotsblok of ander vast punt, krommen zich met kracht, en ontspannen den gemaakten boog in pijlsnelle vaart. De grootte van den sprong schatte TWISS somtijds op 4 à 5 ellen hoogte en 6 à 7 ellen lengte. Hieruit verklaart zich ook de groote geschiktheid der visschen tot het ondernemen van groote togten, gelijk de Trekvisschen dit voornamelijk leeren. De standvastigheid en de regelmatigheid hunner reizen zijn zeker niet minder merkwaardig dan die der vogels. Dit werd vooral bij de Zalmen opgemerkt. R. KNOX [1]) deelde omtrent de zoo talrijke Zalmen in Schotland mede, dat zij zich in de maand November, en wel bepaaldelijk op den 12^den^ dier maand, naar de rivier de Tweed begeven, om aldaar hunne kuit te schieten in den zandigen kiezelachtigen bodem. Uit deze eijeren ontwikkelen zich de jongen in de daaropvolgende maand Maart, in den regel op den 22sten. De jongen blijven aanvankelijk, gedurende acht dagen in dien kiezelachtigen bodem verborgen, en komen er dan uit te voorschijn. Hun wasdom is zeer snel. Zij voeden zich met waterinsekten. Het kuitschieten is in al de rivieren van Schotland tegen het einde van Februarij afgeloopen. In de maanden Maart, April en Mei keeren daarop de Zalmen naar den Oceaan terug, om in Augustus of September zich op nieuw naar de rivieren te begeven.

Behalve de togten der Haringen, waarover ik later zal handelen, heeft men bij enkele Zeevisschen waargenomen, dat zij in vereeniging met anderen groote Zeereizen ondernemen.

De reden daarvan kan vervolging, en het resultaat het bewaren van evenwigt in de dierlijke bevolking der zee zijn. Zoo b. v. ziet men in het Zuiden van Frankrijk de togten der Sardinen geschieden met die der Makreelen, en deze weder door de Tonijnen en Haaijen gevolgd worden. Dit alles geschiedt met het doel, om de Makreelen op de Sardinen, de Tonijnen weder op de Makreelen te doen azen, terwijl ten slotte de Haaijen en Bruinvisschen zich van de Tonijnen meester maken.

1) Trans. of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XII, p. 462.

Andere malen echter moet er voor dergelijke associatie een andere grond zijn. Zij geschiedt door gelijksoortige visschen, die elkander noch vervolgen, noch ook aan elkander hulp verleenen. Eene behoefte toch aan gezellig verkeer en aan wederkeerig hulpbetoon schijnt hen niet zaâm te brengen, want zij bekommeren zich over en weder niet om elkander. Veeleer schijnen zij door eene en dezelfde nooddruft gedwongen te worden. Er heerscht daarbij eene hoogstmerkwaardige periodiciteit. Elk voorjaar komen de Makreelen uit de diepte der Zee, om op de kusten hare kuit te schieten. Evenzoo begeven de Tonijnen zich in den aanvang des jaars, in oostelijke rigting, naar verschillende gedeelten der kusten van de Middellandsche Zee, om tegen het einde des zomers of in den herfst eene tegenovergestelde rigting aan te nemen. Men heeft b. v. van Maart tot Julij eene vischvangst van Tonijnen op de kusten van Languedoc en Provence, welke men *pêche d'arrivée* en eene tweede, van het midden van Julij tot October en November, welke men *pêche de retour* noemt. In de felle winterkoude trekt de Tonijn terug naar de diepten der zee.

Met meesterhand wordt deze vangst door CARL VOGT in zijne *Bilder aus dem Thierleben* geschilderd. Het was op eenen fraaijen ochtendstond, toen hij zich met de waarneming eener groene Hagedis bezig hield, terwijl deze eenen Sprinkhaan vervolgde en in het midden dezer vervolging door VOGT werd gegrepen, dat hij de geheele bevolking van Nizza, als ware zij bezeten, zag heenvliegen naar het strand, uit alle magt *matanza* schreeuwende. Hij kwam zelf, ter naauwernood wetende hoe, in eene boot, en vernam dat *matanza* de vischvangst beteekent met een groot net *mandrague* heetende, dat meer dan een vierendeeluurs lang en naar evenredigheid breed is. Het wordt door negentien zware scheepsankers aan den rotsachtigen bodem bevestigd, en kost aan oorspronkelijke inrigting ongeveer 30,000 francs. Als eene reusachtige fuik is het bestemd om de Tonijnen en andere visschen op te vangen, terwijl zij zich naar de kust tot kuitschieting begeven. Eene boot houdt er de wacht bij. De visschers, die er zich op bevinden, hebben aanhoudend het oog op en in het water gevestigd, terwijl zij eenen zwarten doek over hun hoofd slaan,

dezen in het water laten hangen en olie op zijne oppervlakte laten vallen, ten einde haar glad te maken en beter in de diepte te kunnen zien. Worden visschen bemerkt, dan trekken zij de valdeur open, en geven met eene vlag het signaal dat hulp verlangd wordt. Eene witte vlag roept zeventien man, het geringste getal, eene blaauwe het dubbele cijfer, eene roode duidt de grootste vangst aan, en roept alle krachtige armen bijeen, ten einde dat net op te trekken. Op dien dag nu was de roode vlag geheschen, van daar kwam alles met den kreet van *matanza* in rep en roer. De Tonijnen zijn aanvankelijk vrij rustig en zwemmen in het net heen en weder naar eenen uitgang zoekende, terwijl de Boniten onrustig opspringen, en aldus over den rand van het net trachten heen te komen. Niet zonder eenige poëzij zegt VOGT dat de Boniten een zeer levenslustig karakter schijnen te bezitten, terwijl de Tonijnen daarentegen het leven meer van zijne ernstige zijde opvatten, waardoor ook hunne energie zoodanig verlamd wordt, dat zij zonder tegenstand als eene soort van fatalisten zich aan het noodlot overgeven. Eerst, wanneer het net zooveel is opgetrokken, als noodig is om hen op het drooge te doen geraken, worden zij woest, en werpen deze reusachtige visschen, die meer dan vijf voet lang zijn, zich in de hoogte, slaan zij met den staart heen en weder, en besproeijen zij de omstanders met het opgeworpen water. Alle handen zijn nu ijverig bezig om de visschen aan den staart, in de kieuwspleten, aan de vinnen te grijpen en aldus aan boord te trekken. Groote inspanning van vele krachtige mannen te zamen wordt daartoe gevorderd, om vooreerst eenen visch eenige honderden ponden zwaar en vijf voet lang op te trekken, en den wederstand te overwinnen, welken hij met zijne borstvinnen en met het in wanhoop heen en weder slaan van zijnen staart tracht te weeg te brengen. Voor een oogenblik heerscht de hoogst mogelijke verwarring. De booten slingeren heen en weder, als in den hevigsten storm. De visschers roepen en schreeuwen, vallen over elkander heen of worden door de visschen op den grond geworpen. Het opgezweepte water overstroomt de booten en hare bemanning. Muts, buis en broek worden weggeworpen, en als waren het vijanden waarmede men strijdt, tracht elk

eenen visch te grijpen. Want de ingewanden, waarop de vrouwen en kinderen reikhalzend op het strand wachten, behooren aan dengene, die het eerst den visch gepakt heeft. Nog heeft geen bloed gestroomd. Al wat men van een ruw in stukken houwen van den gevangen visch verhaalt, behoort tot de fabelen. Elke visch wordt gaaf uit het water gehaald; wegens de groote wijdte zijner kieuwspleten stikt hij spoedig. nadat hij op het drooge gebragt is. Het is slechts om den strijd met den dood te verkorten, dat men hem slagt, door met eenen messteek het hart te doorsnijden. Het verder ontweijen en in stuk snijden geschiedt op het strand, alwaar de geheele bevolking de terugkeerende visschers jubelend verwacht.

De voortplantingsverrigtingen der visschen hebben op hunne togten eenen onmiskenbaren invloed. Behalve door hetgeen ik zoo straks omtrent de Zalmen vermeldde, wordt dat ook nog door de Palingen bewezen. Zij verlaten jaarlijks de rivieren, om zich tot het schieten van kuit naar zee te begeven. De jongen blijven eenen geruimen tijd in den modderigen zeebodem verborgen, en bewonen daarom ook dikwerf onderaardsche wateren. Men heeft ze bij Elboeuf in Frankrijk uit Artesische putten opgehaald, en ARAGO vertoonde in 1835 dergelijke aan de *Académie des sciences*, welke in eenen onderaardschen stroom waren gevangen. Uit deze standvastige gewoonte om in de maanden Februarij en Maart zich tot de voortplanting naar zee te begeven, laat zich verklaren, waarom men in de Palingen, welke in onze binnenstroomen, meeren en rivieren worden gevangen, hom en kuit over het hoofd ziet. Deze organen zijn dan zoo nietig, dat slechts een geoefende en scherpziende naturalist ze herkent. RATHKE beschreef de eijerstokken van den Paling.

Tegenover deze neiging van vele visschen tot groote zeetogten staan een instinkmatige afkeer daarvan en eene zucht om standvastig te blijven op de plek, waar zij werden geboren. Dit geldt zoowel van zee- als van riviervisschen. De Schelvisch, de Zeehaan, de Tong en de Tarbot verlaten schier nooit onze kusten, en verbergen zich alleen, gedurende de strenge winterkoude, in de diepte der zee. Onder de zoetwatervisschen vindt men den Karper, de Zeelt, de Snoek, de Bar-

beel, de Baars en vele anderen steeds op dezelfde plek terug. Zij kruipen des winters in den modder of onder het zand, en beschermen zich aldus tegen de strenge koude, door in eene soort van verstijving te vervallen, met den winterslaap van eenige zoogdieren vergelijkbaar. Deze periodieke verstijving is vooral eigen aan den Karper.

Eene niet minder merkwaardige bijzonderheid in het maaksel en het leven der visschen, is het electrisch vermogen, aan enkele geschonken, namelijk aan de Sidderrog (*Torpedo vulgaris*), den Sidderaal (*Gymnotus electricus*), en den Siddermeeraal (*Malapterurus* of *Silurus electricus*). Vroeger werden ook *Trichiurus indicus* en *Tetrodon electricus* als electrische visschen aangeduid. Men heeft gemeend in een bijzonderen toestel aan de soorten van het geslacht Raja eigen, waarover later wordt gehandeld, een electrisch werktuig te moeten herkennen, en men sprak ook nog van *Mormyrus longipinnis* en van *Gymnarchus niloticus* als electrische visschen. Maar gelijk STANNIUS te regt opgeeft, hoe belangrijk ook de kennis moge wezen van de, bij deze beide laatste vischsoorten waargenomen werktuigen, waarvan wij de kennis verschuldigd zijn aan RUPPELL, GEMMINGER, ERDL en KÖLLIKER, is het toch eenigzins gewaagd ze dadelijk als electrische toestellen aan te nemen [1]), RUPPELL bekent zelf nooit een electrischen schok van den *Mormyrus* ontvangen te hebben. Omtrent de Sidderrog, den Sidderaal en den Siddermeeraal blijft daaromtrent geen de minste twijfel over, zoodat wij voor het oogenblik deze drie als uitsluitend electrische visschen zullen beschouwen en hunne electrische toestellen nader beschrijven [2]).

In allen is de huid dun, onbedekt en zonder schubben. In de Sidderrog is het geraamte zoodanig gewijzigd, dat het een goeden steun en

1) A. ECKER heeft onlangs bij *Mormyri* de zenuwverspreiding en hare uiteinden beschreven, zonder intusschen het electrische vermogen der werktuigen te bewijzen. Z. zijne Untersuchungen zur Ichthyologie. Freiburg 1 B. 1857 4o.

2) De litteratuur over dit onderwerp is reeds zeer uitgebreid. Ik zal slechts enkele der voornaamste schrijvers noemen 1o. voor *Torpedo:* J. HUNTER, Phil. Trans. 1773 T. II, p. 481. J. DAVY, Researches physiological and anatomical, Vol. 1. London 1839. MATTEUCCI, Traité des phénomènes électro-physiologiques des animaux. Paris 1844 8o en daarin SAVI, Recherches anatomiques sur le système neryeux et sur l'organe électrique de la torpille, Paris 1844 8o. DELLE CHIAJE, Anatomiche disamine sulle Torpedini Napoli 1839. R. WAGNER, Ueb. d. feineren Bau des electrischen Organs im Zitterrochen, Göttinten 1847 4o en Neue Unters. üb. den Bau u. d. Endigung der Nerven u. d. Structur d. Ganglien. Supplem zu d. Icones phys. Leipzig 1847.— 2o voor *Gymnotus:* A. V. HUMBOLDT, in

bescherming geeft aan de electrische werktuigen. De borstvinnen breiden zich voornamelijk naar voren uit, en de beenderen van den handwortel zijn sterk verlengd. De vinnen komen in geene aanraking met de kieuwen, maar laten tusschen haren binnenrand en den ademhalingstoestel eene ruimte over, voor de electrische werktuigen bestemd. Deze bevinden zich in eenen vliesachtigen zak, uit welks binnenwand zij, volgens hetgeen JOBERT DE LAMBALLE meent, afgezet worden, onder den vorm van prismatische kolommen, waarvan het eene uiteinde tegen den buik, het andere tegen de rugvlakte van het dier in veelhoekige vakjes van genoemd vlies gelegen is. Elke dezer kolommen bestaat uit korrels, aan elkander gelijk en zoodanig boven elkander gelegen, dat zij bij den eersten oogopslag zich als eene homogene massa voordoen. Door SAVI en door WAGNER wordt daarin het bestaan aangenomen van vliesachtige middenrifjes. JOBERT ontkent deze, en zegt dat de korrels in elkander invatten, door tegen elkander aanliggende holle en bolle vlakten en dat zij op die wijze te zamenhangen, zonder een eigen omhulsel te bezitten. In het inwendige dezer korrels wordt geen vocht gevonden; evenmin is er tusschen haar en de prisma's eenig vocht uitgestort. Het eenige dat men aldaar vindt, bestaat uit sporen van bloedvaten en uit zenuwverspreiding. De zenuwen van het electrisch werktuig komen van eene vierde hersenverhevenheid, door sommigen als electrische kwab beschreven. Zij bestaat uit graauwachtige hersenzelfstandigheid, maar tegen hare ondervlakte aan ligt eene witachtige sleuf, waaruit de zenuwwortels te voorschijn treden. Deze komen tot twee stammen te zamen, *N. N. vagus* en *trigeminus*, welke in het electrisch werktuig dringen. De vezels, welke deze stammen te zamen stellen, liggen aanvankelijk evenwijdig naast elkander; zij dringen tusschen de prisma's door en beginnen met zich eerst dichotomisch te deelen, om daarna in eene soort van mazen over te gaan, welke door onderlinge verbinding der zenuwprimitief-vezels gevormd worden, in wier midden zich de korrels der kolommen bevinden, zoodat deze kolommen blijken eene soort van zenuwgeraamte te zijn. Zoo men, naar de telling van HUNTER, een vijfhonderd tal dergelijke kolommen aanneemt, en men bij wijze van gissing, tien korrels in elke kolom telt, zoude men een cijfer krijgen van vijfduizend zenuwmazen met daartusschen in gelegen korrels. Naar de meening van JOBERT gaan de zenuwvezels, waarin zich volgens WAGNER de ganglienligchaampjes voortzetten, aldaar in pheripherische eindlissen

Observations de zoologie et d' anatomie comparée. Vol. I. 2 p. Paris 1811. J. HUNTER. in Philos. Trans. Vol. LXXV, London 1775 p. 395. A. RUDOLPHI, in: Abhandl. d. Acad. der Wissensch. zu Berlin, 1820—1821, bl. 223. G. VALENTIN, Beiträge zur Anatomie d. Zitteraales, en: N. Denksch z. d. allg. Schweiz. Gesellsch. f. d. ges. Naturw., B. VI Neufchâtel 1842. 3o. over *Malapterurus s. Silurus electricus*: GEOFFROY ST. HILAIRE, in Ann. d. mus. d'hist. nat. T. I p. 3. RUDOLPHI in Abhand. d. k. Akad. d. wissensch. zu Berlin ü. d. J. 1824. Berlin 1826 fol. 137. PETERS in MÜLLERS Archiv. f. Physiol. 1845 bl. 375. Taf. B. fig. 8—11. T. BILHARZ, Das electrische Organ des Zitterwelses, anatomisch beschrieben, Leipzig 1857. MAX SCHULTZE, zur Keuntniss der electrischen Organe der Fische in: Abhandl. der Naturf. Gesellsch. zu Halle B. IV, H. fl. 4. Halle 1858 8°.

Zeer onlangs is eindelijk een werk over electrische visschen verschenen van S. J. JOBERT (DE LAMBALLE): Des appareils électriques des poissons électriquos:, Paris 1858 8o met eenen atlas in folio.

over, hetgeen in dadelijken strijd is met eene waarneming van WAGNER, elf jaren vóór de uitgave van het werk van JOBERT wereldkundig gemaakt, maar welke hem onbekend schijnt gebleven, dat de primitief-vezels zich in het electrisch werktuig dichotomisch splijten en verdeelen. Naar hetgeen R. REMAK [1]) zegt, is het uiterst moeijelijk, zoo niet onmogelijk de laatste uiteinden der zenuwen te vervolgen. Hij ontmoette op de ruwe oppervlakte van elk blaadje, dat als middenrifje werkt, een zenuwnet, waarvan de fijnheid zich met niets anders laat vergelijken. Hij meent daarin ook staafjes te zien, welke zich naar de tweede, glasachtig heldere oppervlakte van het blaadje begeven. Het is de vraag of deze staafjes de voortzetting der fijnste zenuwvezels, of eene bijzondere op zich zelve staande zelfstandigheid zijn. Dit blijft nog onbeslist. Maar, wat daarvan ook zijn moge, door allen wordt een groote zenuwrijkdom in het electrisch werktuig aangenomen en daaruit zijne kracht verklaard. Het electrisch werktuig van den *Gymnotus electricus,* dat zich van wederzijde van het hoofd tot aan het achterst gedeelte van den staart uitstrekt, bestaat aan elke zijde uit een bovensten grooten en een ondersten kleinen toestel. Aan de buitenvlakte van elk bovenst electrisch werktuig vertoont zich vooreerst eene rij bandachtige weefsels, welke in het algemeen horizontaal geplaatst zijn of eene rigting volgen, welke gelijk is aan die der wervelkolom, en op evenwijdigen afstand van elkander van voren naar achteren gaande, zich dikwijls golfsgewijze naar boven en naar beneden ombuigen. Zij worden begrensd door heldere lijnen, welke de alhier aanwezige aponeurotische platen aanduiden, en helder afsteken bij de roodachtig gele tusschenruimten. In deze tusschenruimten vindt men eene menigte van strooken, digt bij elkander liggende, welke de aponeurotische lijnen ongeveer loodregt snijden. Bevindt zich een gedeelte van het electrisch werktuig in spanning, of rekt men het uit, zoo wijken op vele plaatsen de strooken uiteen. Door mikroskopisch onderzoek blijkt, dat zij allen tusschenschotten zijn. Aldus worden rijen van electrische batterijen gevormd, welke aan het voorst uiteinde van het bovenst electrisch werktuig eindigen, en achterwaarts zwakker worden, verder van elkander afstaan en welligt ook in getal verminderen. Het onderste, kleinere werktuig bestaat uit dezelfde elementen, hier en daar slechts eenigzins gewijzigd In verschen toestand bevatten de ruimten eiwitachtig vocht. In haar verspreiden zich van de binnenvlakte uit, 200 voorste ruggemerg-zenuwwortels, welke, al fijner en fijner zich verdeelende, eindelijk in mergloze vezels uitloopen.

Het minst bekend was nog voor korten tijd de *Malapterurus* of *Silurus electricus.* Hoewel men toch reeds sedert den jare 1541 af geweten heeft, dat hij geweldige schokken mededeelt, en de Portugezen hem daarom *Tremedor,* de Kaffers *Thinta* en de Arabieren *Raad* of *Raadsch* (donder) heeten, gaf hij eerst in den jongsten tijd tot meer naauwkeurige nasporingen aanleiding, waaronder vooral die van BILHARZ, MAX SCHULTZE, en DU BOIS REYMOND te noemen zijn. Uit deze blijkt, dat het electrisch werk-

[1]) R. REMAK, Ueber. d. Enden der Nerven im electrischen Organ der Zitterrochen; in J. MÜLLERS Arch. f. anat. Physiol. u. wissensch. medicin. Jahrg. 1856. Berlin. p. 467.

tuig aan weêrszijde zit onder de gezwollen huid des diers, tusschen haar en eene binnenwaarts gelegen peesplaat, onder den vorm eener geleiachtige zelfstandigheid, welke met peesstrooken doortrokken is, en waarin zich aan weêrszijde eene ruggemergszenuw als electrische zenuw verspreidt. In elk vak, door genoemde strooken gevormd, vertoonen zich eigenaardige, schijfvormige vliesachtige uitbreidingen, waarin de zenuwvezels uitloopen, als eene platte, uitbreiding van haren as-cylinder.

Wat nu de werking betreft dezer electrische toestellen, is aan MATTEUCCI bij de Sidderrog gebleken: 1°. dat er geen bewijs is van vrije electriciteit in het werktuig, zoolang het zich niet ontlaadt, waarbij dan blijkt, dat de rugvlakte van het werktuig positief, de buikvlakte negatief electrisch is; 2°. dat men de huid, de spieren, den kraakbeenigen boog, welke het werktuig omgeeft, en zelfs een gedeelte van het werktuig kan vernietigen, zonder dat de ontlading ophoudt of zich verzwakt; 3°. dat narcotische vergiften zware electrische slagen doen ontstaan; 4°. dat de prikkeling der electrische kwab van de hersenen sterke electrische schokken te weeg brengt, zelfs als het dier in den toestand van schijndood verkeert; 5°. dat de werking dier electrische kwab blijft voortduren, als men haar van de hersenen scheidt; 6°. dat de prikkeling van de halfronden der hersenen of van het ruggemerg niet door eene ontlading gevolgd wordt; 7°. dat zware zamentrekkingen kunnen plaats grijpen in de deelen, rondom het werktuig geplaatst, zonder dat de ontlading geschiedt; 8°. dat de ontlading plaats heeft door prikkeling van de zenuwstammen, welke zich in het werktuig verspreiden, zelfs nadat zij van de hersenen zijn gescheiden; 9°. dat de kwetsing der electrische kwab niet alleen de ontlading te weeg brengt, maar hare rigting somtijds doet omkeeren; 10°. dat de electrische stroom op de zenuwen van het orgaan werkt tot het voortbrengen van den slag, volgens eigene wetten. Het blijkt uit een en ander, dat de electrische schok van de Sidderrog afhangt van den wil des diers, van de electrische kwabben uitgaat en voortgeleid wordt door de takken van het vijfde paar en van de zwervende zenuw.

Dat de stroom, welke van het werktuig uitgaat, een electrische stroom is, werd bij den *Gymnotus* vooral bewezen, door de uitmuntende proefnemingen van FARADAY. Ik heb mij, in de Adelaïde-galerij te Londen, waar men de goedheid had

deze proeven voor mij te herhalen, kunnen overtuigen, dat men uit den visch, als ware hij eene levende galvanische batterij, eene direkte vonk verkrijgt, dat de electrische stroom, welke van hem uitgaat, het Joduretum Potassii decomponeert, en dat hij de gewone werking uitoefent op de magneetnaald van den electrometer, waaruit blijkt dat het voorste gedeelte van het ligchaam positief, het achterste negatief electrisch is. Volgens de merkwaardige waarnemingen onlangs door DU BOIS REYMOND bekend gemaakt, [1]) heeft juist het omgekeerde bij *Malapterurus* plaats. Het voorste gedeelte des ligchaams is bij hem negatief, het achterste positief electrisch. Voor het overige blijkt uit zijne proefnemingen, dat bij den *Malapterurus* evenzeer het electrisch vermogen geheel met eene electrische ontlading overeenkomt. Bij dat alles is het hoogstmerkwaardig na te gaan dat al de visschen, welke andere dieren door hunne electrische slagen dooden, zelven daarvoor volkomen beveiligd blijven, dat zij daarmede hunne soortgenooten niet beleedigen. noch ook hunne jongen, zoo als de levendbarende Roggen leeren. Zij blijken daarvoor ten eenenmale ongevoelig te zijn, zoo als ook de proeven van DU BOIS REYMOND hebben bewezen.

Het electrisch vermogen schijnt het wapen dezer visschen te zijn. VON HUMBOLDT verhaalt, dat in zeker beekje van Zuid-Amerika, dat men gewoon was te doorwaden, jaarlijks zoo veel muilezels door slagen van de Sidderalen omkwamen, dat men hierdoor genoodzaakt is geworden, dezen anders zeer gezochten weg te laten varen. Treffend vooral is het verhaal, dat hij van de vangst der Sidderalen in de volgende bewoordingen geeft:

„Na drie dagen vruchteloos wachten in de stad Calabozo, slechts eenen zwakken Sidderaal ontvangen hebbende, besloten wij ons naar de plaats zelve te begeven, en aldaar proeven te nemen in de opene lucht, op den rand der poelen, in welke de Sidderalen zoo talrijk zijn. Wij begaven ons vooreerst naar het dorpje *Bastro de Abaxo*. Van daar voerden ons de Indianen naar Cano de Bera, eenen vijver met stilstaand en modderig water, omgeven met eene fraaije vegetatie, uit de *Clusia rosea*, de *Hymenea combaril*, de groote Indische vij-

1) DU BOIS REYMOND, Ueber lebend nach Berlin gelangte Zitterwelse aus West-Afrika; in: Monatsberichte d. k. Preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, Jan. 1858. Bl. 84 en volgg.

genboomen en enkele welriekende Mimosae bestaande. Wij waren zeer verwonderd, toen men ons sprak van een dertigtal halfwilde paarden, welke tot de vangst der Sidderalen moesten bijeengebragt worden uit de omliggende Savannes. Het denkbeeld toch eener dergelijke vischvangst, welke men noemt *embarbascor con caballos*, (dronken maken door middel van paarden) is hoogst vreemd. Het woord *barbasco* duidt de wortels aan der *Jasquinia*, *Piscidia* en van elke andere vergiftige plant, door wier aanraking eene groote hoeveelheid water zoodanig vergiftigd wordt, dat in een oogenblik visschen er door gedood, of althans dronken gemaakt en verlamd worden. Zij komen op de oppervlakte van het water, als zij op deze wijze vergiftigd (*embarbascado*) zijn. Daar nu de paarden, ginds en herwaarts in eenen poel gejaagd, hetzelfde uitwerksel op de verschrikte visschen te weeg brengen, begrijpt men de tweederlei soort van vischvangst onder denzelfden naam, door oorzaak en uitwerksel met elkander te verwarren.

„Terwijl onze gastheer ons deze zonderlinge wijze om visschen te vangen had uitgelegd, kwam de troep paarden en muilezels aan. De Indianen hadden ze bijeengedreven en gedwongen in den poel te gaan. Het is onmogelijk een juist tafereel op te hangen van de worsteling der Sidderalen met de paarden. De Indianen, met lange rieten en harpoenen gewapend, plaatsen zich rondom de beek; eenige klimmen op boomen, wier takken over het water heenreiken; allen beletten de paarden door hun geschreeuw en door slagen van het riet, om tot den oever terug te keeren. De alen, door het gedruisch verward, verdedigen zich, door de herhaalde ontlading hunner electrische batterijen. Gedurende eenen geruimen tijd hebben zij den schijn eene overwinning te behalen op de paarden en de muilezels; van alle kanten zag men er eenige, door de herhaalde krachtige schokken verlamd, onder het water verdwijnen. Enkele rigtten zich weder op, en bereikten, in weêrwil van de waakzaamheid der Indianen, de boorden van den vijver, om er zich vermoeid en met ledematen, door de kracht der electrische schokken verlamd, in hunne geheele lengte uit te rekken.

„Ik had gewenscht eenen schilder bij mij te hebben, ten einde het oogenblik te kunnen afmalen, waarop het tooneel het levendigst was. Die groepen van Indianen rondom den vijver; de paarden, die met opgerezen manen, en met schrik en smart in hunne blikken, het onweder wilden ontvlugten, hetwelk hen overviel; die geelachtige en bleeke alen, welke even als groote waterslangen, op de oppervlakte zwommen en hunnen vijand vervolgden; al deze voorwerpen te zamen vormden zeker het schilderachtigst tafereel. Ik herinnerde mij de fraaije schilderij, een paard voorstellende, hetwelk verschrikt blijft staan aan den ingang der grot, in welke het eenen leeuw ontwaart. De uitdrukking van vrees is aldaar niet sterker dan die, welke wij in dezen ongelijken worstelstrijd opmerkten.

„In minder dan vijf minuten waren reeds twee paarden verdronken. Na eene dergelijke inleiding begon ik te vreezen, dat deze jagt een zeer treurig einde zoude nemen. Ik twijfelde er niet aan, of langzamerhand zoude het grootste gedeelte der muilezels verdronken wezen. Maar de Indianen verzekerden ons, dat de vischvangst spoedig haar einde naderde, en dat slechts de eerste aanval der Sidderalen te vreezen is. En werkelijk, toen het gevecht een vierendeeluurs geduurd had, toonden zich de muilezels en de paarden minder verschrikt; zij deden hunne manen niet meer oprijzen; hun blik verkondigde minder schrik en pijn. Men zag ze niet meer omvallen; ook kwamen de Alen ter halver lijve uit het water, en in plaats van aan te vallen trachtten zij op het strand te ontvlugten. Men wierp hun kleine harpoenen toe aan touw bevestigd; — de harpoen werd in twee tegelijk gehaakt. Op deze wijze trok men ze uit het water, zonder dat het zeer drooge en lange touw den schok mededeelde aan hem die het vasthield: in weinige minuten waren er vijf groote Sidderalen op het drooge. Men had er een twintigtal kunnen grijpen, zoo wij ze voor onze proeven noodig hadden gehad. Vele waren slechts ligtelijk aan den staart gekwetst; anderen zeer zwaar aan het hoofd.

„De Indianen verzekerden ons dat door paarden twee dagen achtereen in eenen poel te drijven, met Sidderalen gevuld, geen paard den tweeden dag gedood wordt; deze electrische vis-

schen behoeven rust en overvloedig voedsel, om eene groote hoeveelheid electriciteit voort te brengen en op te hoopen."

Het is hier welligt de meest geschikte plaats om van het huidbekleedsel der visschen te gewagen. Het is zeer eigenaardig en juist het tegenovergestelde van dat der vogels. Door schubben gevormd, welke bij de meeste visschen zeer oppervlakkig geplaatst zijn, maar bij den Paling door eene dikke opperhuid bedekt worden, is het zeer hard en ongevoelig. De schubben zijn huidvoortbrengsels, met de hoorns of de nagels vergelijkbaar, maar dikwerf van kalkachtigen aard. In de meeste geslachten der beenachtige visschen bedekken deze schubben elkander even als de pannen van een dak. Haar uitwendig gedeelte is slechts met eene huidplaat bedekt, welke spoedig verdroogt; het verborgen gedeelte bevindt zich in eene sleuf, welke door de huid gevormd wordt. Daarin bemerkt men strepen, welke zich spoedig naar den rand der schub begeven, die meestal gekarteld is, of ook wel zich op onderscheiden wijze verdeeld en met stekels bezet voordoet.

De dikte der lederhuid (*corium*) is bij de verschillende soorten zeer onderscheiden. Zij wordt van de daaronder liggende spieren gewoonlijk gescheiden door eene, als zilver glinsterende en met pigment bedekte, laag van bindweefsel. Eigenaardig en algemeen bekend is het verschil in kleur en in verdere verhouding van de beide zijden des ligchaams bij de Pleuronectidae, waarvan de Tarbot, de Schol, de Tong, de Bot, de meest bekende soorten leveren. De lederhuid bestaat uit vezelbundels, tot het bindweefsel en tot het elastisch weefsel behoorende. Daar tusschen en ook daaronder bevindt zich eene laag van ruimten meer of min met vet, met lympha, met elementaircellen en met pigmentcellen gevuld. In dit onderhuidweefsel verspreiden zich de bloedvaten. Meestal wordt de lederhuid bedekt door eene laag pigmentcellen. Op de oppervlakte eindelijk ligt de opperhuid, bestaande uit verschillend gevormde en gewoonlijk niet als een plaveisel naast elkander liggende cellen. In onderscheidene visschen wijzigt zich het huidstelsel in den bronsttijd, zoowel door de kleur als door de vorming van eigenaardige afzetsels. Bij vele Cyprinen, bij Cottus en andere beenachtige visschen doet de huid zich in den voortplanting-tijd helder gepigmenteerd voor. Tevens ontstaan bij vele manlijke Cyprinen ten zelfden tijde onder het opperhuiddeksel der schubben exsudaten, weshalve deze visschen als parelvisschen worden aangeduid.

De schubben liggen eigenlijk in gesloten zakjes, welke door eene uit-

breiding der lederhuid gevormd worden. De huid, welke deze zakjes vormt, is uiterst week en met de schubben vergroeid. De wasdom der schubben gaat of van de geheele peripherie uit, of geschiedt aan hare tusschenruimten ten koste van het aldaar liggende blasteem, en in de zoogenaamde verbindingsnaden der schubben. Aan de oppervlakte der schubben kleeft gewoonlijk eene zelfstandigheid, welke uit mikroskopische, platte, langwerpige, spits toeloopende plaatjes bestaat, en aan de huid der visschen haren metaalglans verschaft. In de elementaire zamenstelling der schubben komen dikwerf eigenaardige elliptische en vierzijdige ligchaampjes voor, als zoogenaamde schubligchaampjes. Zeldzamer zijn er, zoo als bij *Polypterus, Lepidosteus, Thymnus vulgaris*, beenligchaampjes in. In dergelijk geval zijn zij wezenlijk verbeend en aan hunne oppervlakte met eene harde laag als van email bedekt. Zelden komen de schubben verstrooid in de huid voor; meestal liggen zij er op, even als de pannen van een dak. Geheel eigenaardig is de inrigting bij *Polypterus* en *Lepidosteus,* alwaar zij in schuinsche strooken gelegen zijn, en daartoe zich onderling met elkander geleden. De vrije rand der schubben is of afgebroken, of gekarteld, of gewimperd. Hierop berust het onderscheid in *cycloid-schubben*, die gaafrandig zijn en in *ctenoïd-schubben*, die zich kamvormig voordoen. De schubben worden bij vele visschen vervangen door beenachtige schilden, b. v. bij de *Accipenserini,* eenige *Cataphracti*, eenige *Siluroideae*, de *Loricarini*, vele *Plectognathi* en de *Lophobranchii*. Dergelijke schilden kunnen of verstrooid voorkomen, of eene zamenhangend kuras vormen; zij zijn aan hunne vrije oppervlakte meestal bedekt met eene harde, gladde laag als van email. De wijze, waarop zij onderling verbonden zijn, is zeer verschillend. Somtijds, zoo als b. v. bij *Ostracion*, zijn de veelhoekige beenplaten als een mozaïk onderling vereenigd; bij *Diodon* zijn het vertikale stekels, die van de horizontale, in de dikke lederhuid liggende, grondlagen uitgaan. Men noemt de visschen tot dit geslacht behoorende, *Egelvisschen* of *Stekelbuiken*. Door in hunne ruime maag lucht op te nemen, kunnen zij zich opblazen, waardoor zij met opgerigte stekels en met den buik omhoog drijven. Op deze wijze, gelijk VAN DER HOEVEN te regt zegt, zijn zij even onkwetsbaar geworden als de Egel, die

> 't Lijf den tanden biedt van allen kant gedekt,
> Zich als een hairbol in zijn stakklen samentrekt.
>
> BILDERDIJK.

In vele *Rajidae* komen op zich zelven staande stekels voor, die in maaksel en ontwikkeling volkomen overeenstemmen met tanden. Vele visschen zijn van eigenaardige wapens voorzien, b. v. de stekels aan de rugvinnen van de *Doornhaai* (*Squalus acanthias*), de bewegelijke stekel aan weêrszijde van den staart in *Acanthurus*.

Met het huidstelsel is zeer innig verbonden eene inrigting van zakjes, van kanalen, van buizen, welke op bepaalde plekken der huid zich naar buiten uitloozen. Zij vormen het *zijdelingsch poren* — of *zijdelingsch kana*

len-stelsel, hetwelk bij eenige visschen vooral aan den kop ontwikkeld is. Wegens de zelfstandigheid, welke er in afgezet wordt, heeft men deze zijdelingsche poren of kanalen, gedurende langen tijd, voor slijm afscheidende toestellen gehouden, en ze als slijmzakken of slijmbuizen aangeduid. Wegens den grooten rijkdom echter aan zenuwtakken van den *nervus vagus* en *trigeminus*, welke er zich in verspreiden, is het, volgens STANNIUS, meer waarschijnlijk, dat zij voor de peripherische zenuwverspreiding een onderlaag en steun vormen, weshalve men ze een *peripherisch zenuwgeraamte* zoude kunnen noemen. De weg, welken deze zijkanalen nemen, is in den regel de volgende: Van het voorste uiteinde der bovenvlakte van het hoofd strekken zich twee armen, welke gewoonlijk de neusgroef hunner zijde omvatten, achterwaarts uit; de eene ligt boven den anderen onder de oogkas. Beide armen vereenigen zich, en gaan verbonden langs de slaapstreek naar achteren, om aldaar door eene dwarsstrook verbonden te worden met het zijdelingsch kanaal der tegenovergestelde zijde. Elk zijdelingsch kanalenstelsel breidt zich langs elke zijde van den romp, van voren naar achteren, uit, meestal tot aan de punt van den staart. Omtrent de wijzigingen, welke in den vorm dezer kanalen voorkomen, leze men het voortreffelijke Handboek van STANNIUS. Onder deze kanalen zijn er dikwandige, van fibreus, meestal kraakbeenachtig, of kraakbeenig weefsel, en andere dunwandige, die in blaasjes uitloopen en met glasachtige heldere gelei gevuld zijn.

Dit aldus ingerigt huidstelsel is bij uitstek geschikt om een vast bekleedsel te leveren voor dieren, die zich in eene middenstof als het water aanhoudend bewegen en daarin leven. Het biedt wederstand aan de drukking, welke deze middenstof op het ligchaam der visschen uitoefent, doet de dierlijke warmte er in bewaard blijven en bevordert hunne zwemmende beweging, doordien de vrije randen der schubben allen naar achteren gerigt zijn, en de oppervlakte door een slijmig overtreksel altijd glad en glibberig wordt gehouden; zoodat de visschen, hoewel in het water levende, echter in de gewone beteekenis van het woord nooit nat, dat is niet met water doordrongen zijn. Slechts in zeer weinige visschen ontbreken de schubben, b. v. in de Cyslostomen, de Batrachi, eenige Siluroïden en de kraakbeenige visschen. Over het schubachtig bekleedsel zijn de heerlijkste kleuren, reeds bij de Europesche soorten verspreid, welke echter eerst in de tropische luchtstreek haren volsten glans verkrijgen. Toen ik van de vogelen der evennachtsstreek het schitterend en als edelgesteente blinkend vederkleed schilderde, had ik reeds dadelijk kunnen zeggen, dat dit overtroffen wordt door het geschubd mozaïk van der vis-

schen huid, waarin het lichtprisma al zijne schakeringen schijnt uitgestort te hebben, verhoogd door een prachtigen gouden en zilveren metaalglans, welke zich in het heldere water terugkaatst. De schoonste visschen schijnen zich in de nabijheid der koraalriffen op te houden. Daar waar de Zoophyten, die evenzoo met al de kleuren van den regenboog schitteren, hunne onderzeesche paleizen bouwen, leven de glinsterende Chetodons, de glanzige Balisten en de helder blaauwe Glyphysodonten, waarvan de talrijke soorten de golven van den bodem der zee doorklieven, gelijk aan de Colibris in Guyana en Brazilië, die van bloem op bloem fladderen [1]). Somtijds is de kleur afhankelijk van den invloed, welken het licht uitoefent op vette en olieachtige stoffen, waarin EHRENBERG eigene kristalletjes en VON WITTICH meer of min gekleurde vetcellen vond. Het zoogenaamd phosphoresceren van enkele visschen is daarvan afhankelijk.

Uit de beschrijving der huid en van hare verlengsels volgt, dat zij weinig geschikt is om als werktuig van gevoel te kunnen dienen. Dit is dan ook bij de visschen zeer gebrekkig. Bij enkele dienen daartoe de weeke lippen, of ook de baardvormige aanhangsels, welke men bij *Siluri*, *Gadi* en *Cyprini* aantreft; voorts ook de draden of gescheiden stralen der borstvinnen, waaraan men bij de *Triglae* en *Polynemae* den naam geeft van vingers, als ook de afzonderlijke stralen, welke op het hoofd van den *Lophius piscatorius* staan.

Eene laatste bijzonderheid van algemeenen aard, in het leven der visschen te vermelden, geldt hunne voortplanting. De geslachtsdrift wekt hen ter naauwernood op. Bij zeer weinigen slechts geschiedt eene soort van paring; in den regel zoekt het mannetje geenszins het wijfje, maar slechts hare eijeren, om zich daarop van den lastigen overvloed van zijn teelvocht te ontdoen. Zij worden meestal gedrongen om eijeren tot ontkieming te brengen, wier moeder zij niet kennen en wier vruchten zij niet zullen zien. Moedervreugde en moederliefde zijn aan het meerendeel der visschen onbekend.

1) Op treffende wijze wordt zulks door G. HARTWIG, *Das Leben das Meeres*, Frankf a. M., voorgesteld.

Zij hebben over het algemeen gescheiden geslachten. Hermaphroditisme schijnt bij hen eene uitzondering te wezen. Er bestaat echter in Frankrijk een volksverhaal, dat er onder de Karpers sommige zijn *neutrius sexus*, bij visschers en koks onder den naam van *Carpeaux* bekend. De Heer GASPARD heeft ze onderzocht en bevonden, dat zij onvolmaakte wijfjes zijn met rudimentaire eijerstokken. Zij worden grooter en vetter dan de volledig ontwikkelde wijfjes en verdienen daarom bij tafelweelde de voorkeur. Van waar hermaphroditisme vindt men slechts een

enkel voorbeeld opgeteekend bij *Serranus cabrilla* en *S. scriba*, aan wier eijerstokken zich, volgens DUFOSSÉ, achter- en benedenwaarts ballen bevinden, met de eijerstokken in een en denzelfden zak van het buikvlies gelegen, waarbij alleen de bovenvlakte der ballen vrij is en tegen den eijerstok aanligt. Hij zag *Serranus scriba* bij *ejaculatio spermatis* tevens eijeren loozen, waaruit blijkt dat bij deze visschen, zonder geslachtelijke vereeniging, bevruchting geschiedt. In *Chimaera monstrosa* zijn door HYRTL bij de mannetjes rudimenten gevonden van eijerleiders, en bij de wijfjes eene soort van zaadblaas.

De overige visschen zijn in mannelijke en vrouwelijke individus gescheiden, hoewel overigens het sexueel verschil niet zoo duidelijk uitgedrukt is als bij de zoogdieren en vogels. Ballen en eijerstokken zijn voor het overige slechts door het verschil van hunnen inhoud onderscheiden. Bijzondere werktuigen tot uitvoer van het voortbrengsel der geslachtsdeelen ontbreken in vele visschen (bij de *Cyclostomata*, de *Myxinoiden*, de *Petromijzonten*, de Steur, misschien ook bij de *Salmonidae*). Bij velen zijn de kiemvormende organen volstrekt niet gescheiden van de uitloozende deelen (bij vele *Teleostei* b. v. *Perca, Clupea, Esox, Gadus*, enz.) Bij anderen vindt men in het vrouwelijk geslacht eene scheiding van eijerstokken en van eijerleiders, en komen in de mannelijke visschen bijballen bij de ballen (bij de *Elasmo-branchii*, b. v. bij de *Haaijen* en *Roggen*, alwaar bij *Raja, Squalus* en *Chimaera* het achterst uiteinde van het *vas deferens* zich verwijdt en in eenige menigte van vakken, door dwarsche middelschotten, verdeeld is). De meeste visschen zijn eijerleggend, betrekkelijk slechts weinige levendbarend. Bij de laatsten geschiedt de ontwikkeling meestal in de holte van den eijerstok, b. v. bij *Zoarces viviparus;* bij anderen daarentegen in bepaalde streken van den uitloozings-toestel, welke zich als eene soort van baarmoeders voordoen (bij de *Elasmobranchii*). Bij zeer weinige eijerleggende visschen geschiedt zij in eene soort van broedzakken aan de oppervlakte des ligchaams van de mannetjes. De uitloozingsbuizen der geslachtsdeelen komen aan haar uiteinde meestal te zamen met urinloozende werktuigen; bij eenige visschen komt reeds vroeger eene ineensmelting tot stand der uitloozingskanalen van de geslachtsdeelen en van de urinwegen. Organen, die met eenige waar-

schijnlijkheid als werktuigen tot paring kunnen gelden, komen slechts bij eenige weinige levendbarende visschen voor. (Bij de Haaijen en Roggen, als omgerolde, holle, uit vele been- of kraakbeensegmenten bestaande aanhangsels, waarin zich de uitloozingsbuizen bevinden eener afscheidende klier).

Bij verreweg de meeste beenachtige visschen worden de eijeren in het water geloosd, en kleven zij aan elkander door het slijm, hetwelk hen omgeeft, waardoor zij zich, onder den bekenden naam van kuit vasthechten aan waterplanten, steenen enz., en zoo doende buiten het ligchaam der visschen met het mannelijk sperma besproeid en aldus bevrucht worden. Hierop berust de mogelijkheid eener kunstmatige bevruchting der visschen, welke men heden, onder den gezwollen naam van „piscicultuur", tot eene soort van industrie gemaakt heeft. Bij den Kwabaal (*Blennius viviparus*) echter worden zij in het vrouwelijk ligchaam bevrucht, nadat zij zich van de wanden van den eijerstok gescheiden hebben en in zijne vrije ruimte gevallen zijn. Het mannelijk zaad komt, tegelijk met het water, door eene uitwendige opening tot de eijeren, waaruit de mogelijkheid voortvloeit, dat de jongen zich in het moederlijk ligchaam kunnen ontwikkelen, hetgeen aan den visch zijnen naam van *viviparus* gaf. Het is derhalve eene innerlijke uitbroeding, welke bij hem geschiedt. Eene dergelijke heeft bij de *Lophobranchi*, namelijk bij *Syngnathus*, hoewel op eenigzins andere wijze plaats. Volgens de waarneming van EKSTROM, RETZIUS en anderen vormt zich bij de mannetjes, onder de uitwendige buikbekleedsels en aan de buikvlakte van den staart, eene sleuf door twee langwerpige plooijen begrensd, waarin de door de wijfjes gelegde eijeren worden opgenomen. Als deze sleuf met eijeren gevuld is, kleven de lippen aaneen, door eene eiwitachtige stof, welke zich waarschijnlijk oplost, zoodra de jongen zich volledig ontwikkeld hebben, waardoor alsdan de zak zich opent. Eene dergelijke inrigting vindt men voorts bij *Typhle acus* en *Silurus ascites*, en bij het Oost-Indisch geslacht *Solenostomus* wordt door de buikvinnen een zak gevormd, die gelijke bestemming heeft. Een en ander herinnert den buikzak of het marsupium der Buideldieren. Eenigzins kunnen daaraan ook gelijk gesteld worden de tepelachtige

aanhangsels aan den buikwand des ligchaams, waaraan zich de eijeren van *Platystacus cotylophorus* vasthechten. Hoogst eigenaardig is de wijze, waarop de *Meerval* van Guyana en de *Sudis gigas* hunne jongen voor gevaar beveiligen. Deze zwemmen rondom de moeder en worden bij het minste gevaar in haren mond opgenomen. Dr. HANCOCK zag een dergelijken grooten Meerval eenmaal tusschen de drie- en vierhonderd jongen uitbraken.

Belangrijk is het buitengemeen groot aantal der eijeren in enkele visschen. In de Zeelt vindt men 380,000; in den Haring van 4850 tot 10,000; in de Tarbot 9,000,000; in den Kabeljaauw 9,344,000 tot 11,000,000. HARMER telde bij eenen Zalm 20,000,000 eijeren. Men heeft somtijds de castratie der visschen met goed gevolg gedaan, en hen hierdoor zeer groot en vet zien worden.

Al deze bijzonderheden voeren mij als van zelven tot de merkwaardige, hoewel zeldzame voorbeelden van nestbouw bij de visschen. Van den *Gasterosteus spinachia* heeft men in de nabijheid van Bewick een nest gevonden, ter lengte van acht duim, en van eene elliptische of peervormige gedaante, gevormd door ineenvlechting van takken van *Fucus nodosus* met vele Conferven, onderling door draden verbonden. De eijeren worden daarin op hoopjes gelegd en de visch blijft er bij waken. NORDMANN zegt een nest waargenomen te hebben, dat door *Gobius niger* op de kust der Zwarte Zee gebouwd was. Van den *Callichthys coelatus* verhaalt SCHOMBURGK dat hij een nest bouwt uit grashalmen, waterplanten en riet, dat als een holle, platgedrukte kogel zoodanig onder de oppervlakte des waters gelegen is, dat het even den waterspiegel bereikt. Eene opening, groot genoeg om de moeder door te laten, voert in het nest, dat met veel moed door den visch verdedigd wordt. Volgens COSTE wordt door den mannelijken Stekelbaars met veel inspanning een nest gebouwd, waarin meer dan een wijfje hare eijeren legt, welke hij afzonderlijk bevrucht en met veel bezorgdheid en moed bewaakt. Even zoo zegt men dat de eijeren van den *Cyclopterus lumpus* zijne eijeren bewaart en verdedigt, en zelfs de jongen medevoert. Van de overige visschen blijven de eijeren aan zich zelven overgelaten, waardoor vele door grootere visschen, door Watervogels en Reptiliën worden

verslonden, met welk gevaar van vernietiging zeker in verband is het zoo straks vermelde groote aantal der gelegde eijeren.

Enkele visschen kunnen eenen zeer hoogen leeftijd bereiken. Men beweert in Saksen Karpers te kennen, welke twee eeuwen geleefd hebben. BUFFON voert eenen Snoek aan, die 150 jaar gebleven is in eenen vijver te Pontchartrain. Men noemt vooral eenen Snoek, in 1262 door BARBAROSSA in een meer bij Mannheim gebragt, welke in 1497 bleek 19 voet lang en 350 pond zwaar te zijn; hij is dus 235 jaar oud geworden. Van lang leven der Karpers wordt hetzelfde opgegeven. Men beweert er te kennen, die anderhalve eeuw oud werden; en zeker is het, dat men in de vijvers van Fontainebleau Karpers vindt, die alle blijken dragen van zeer hoogen leeftijd.

Ten slotte nog een paar woorden over de partij, welke de mensch van de visschen trekt. Op IJsland staat de Kabeljaauwvangst gelijk aan den graanoogst bij ons. Millioenen menschen worden over de geheele wereld door de visschen gespijsd. De Steurvisscherij zal in de Kaspische Zee eene jaarlijksche winst opleveren van anderhalf millioen roebels. Wat de Haringvangst vroeger bij ons was, is genoegzaam bekend. De zwemblaas van de Steur (*Accipenser huso*) levert de beste vischlijm. Uit zijne kuit wordt de Kaviar, die geliefde toespijs der noordsche volken, gevormd. Het vloeibaar vet der visschen dient als olie tot verlichting, en als levertraan tot een onzer meest werkzame geneesmiddelen. Uit de gal van den Zeewolf bereiden de noordsche volkeren eene soort van zeep. Het vel der Haaijen levert eene fraaije en sterke ledersoort. Geen wonder dan ook dat de vischvangst, waarin geheele zeedorpen hun bestaan zoeken, eene zoo gewigtige industrie voor elk beschaafd volk is, en dat men zelfs de voortplanting der visschen op fabriekmatige wijze tracht in te rigten, door de zoogenaamde pisciecultuur.

Wat de classificatie der visschen betreft, deze behoort ongetwijfeld tot de zeer moeijelijke. Ik zal alweder zoo veel mogelijk mij aan die van J. VAN DER HOEVEN houden, en verdeel derhalve de ware visschen in vier Afdeelingen.

De eerste Afdeeling bevat de *kraakbeenige visschen* (*Chondropterygii*), waartoe gebragt worden:

1⁰ de Plagiostomen,

2⁰ de Holocephalen.

De tweede Afdeeling bevat de *Osteopterygii*, wier geraamte beenachtig is, en welke men daarom ook wel eens onder den naam van *Beenachtige Visschen* zamenvat. Daartoe behooren de volgende orden:

3⁰ *Stekelvinnigen*, *Acanthopterygii*,

4⁰ *Weekkieuwigen*, *Malacopterygii*,

5⁰ *Beenachtige visschen met zaâmgegroeide kaken*, *Pectognathi*,

6⁰ *Troskieuwigen*, *Lophobranchii*.

De derde Afdeeling bevat de *Ganolepidoti*, waartoe gebragt worden:

7⁰ de *Steurachtige visschen* (*Chondrostei*),

8⁰ de *Holostei*.

De vierde Afdeeling bevat de *Vinhandigen*, *Dermopterygii*, waartoe gebragt worden:

9⁰ de Kringmondigen (*Cyclostomi*.)

De *Lepidosiren* en de *Amphioxus* worden door mij als tusschenvormen beschouwd. De eerste werd achter de Reptilia beschreven, en van den laatsten zal ik achter de visschen melding maken. Hierdoor vervallen de orden der *Leptocardii* en der *Protopteri*.

NEGEN- EN- TWINTIGSTE HOOFDSTUK.

KRAAKBEENIGE VISSCHEN (PISCES CARTILAGINEI; CHONDROPTERYGII; ELASMO-BRANCHII; CHONDRICHTHES.)

Litteratuur:

J. MÜLLER u. J. HENLE, Systematische Beschreibung der Plagiostomen.
G. VROLIK, Ontleed- en natuurkundige Aanteekeningen over den Haai; in: Bijdr. t. d. Nat. Wetensch. D. I. blz. 304 en volgg. Amsterdam 1826.

Het is onmogelijk eene classificatie der visschen te geven, welke aan alle eischen der systematische Zoölogie beantwoordt. Te regt besloot daarom ook onze VAN DER HOEVEN, wien niemand den lof zal ontzeggen eener meer dan gewone naauwkeurigheid en eener veel omvattende kennis, zijne algemeene beschouwingen der visschen met te zeggen, dat hetgeen tot nog toe de ijverigste pogingen en geleerdste nasporingen hebben opgeleverd, eerder vermijding van het gebrekkige, dan bereiking van het volkomene schijnt te zijn. Na eene dergelijke uitspraak uit dergelijken mond acht ik mij geregtigd, met het doel voor oogen, dat ik mij met dit werk voorstel, om geheel op zich zelven en verwijderd van al de overigen die visschen te beschrijven, wier ligchaam het meest zaâmgesteld en het hoogst bewerktuigd is. Zij naderen door hun geraamte wel eenigzins tot de Cyclostomen, maar verwijderen zich van hen zoo zeer,

door hun maaksel, en naderen aan de andere zijde zoo zeer tot de Dipnoen onder de Reptiliën en vooral tot den Lepidosiren, dat ik niet aarzel de Chondropterygiën aan het hoofd en de Cyclostomen aan den staart der klasse te plaatsen.

Chondropterygii. Elasmo-branchii.

Men kent aan de Chondropterygiën de volgende kenmerken toe:

Vinstralen kraakbeenig. Borst- en buikvinnen. Kraakbeenig geraamte; gesloten wervelbogen, een kanaal vormende voor het ruggemerg; in velen gescheiden wervelligchamen; in sommigen eene voortdurende ruggesnaar, welke zich voortzet onder de bogen, die het ruggemerg insluiten. Staart naar boven omgebogen, met eene zware onderste staartvin. Huid meestal bezet met kleine, beenachtige schubben, of met grootere, verspreide schilden; somtijds ook wel naakt. Mond onder het hoofd geplaatst. Ribben in velen duidelijk aanwezig; geene zwemblaas.

De talrijke en dikwerf zeer groote visschen, welke tot deze orde behooren, bewonen allen de zee; geene enkele soort komt in het zoete water voor; en slechts zeldzaam vindt men een enkelen hunner in de riviermonden, waarin nog ebbe en bloed voelbaar zijn. De schedel dezer dieren bestaat uit een enkel kraakbeen, dat als uitgehold is om de hersenen in te hullen, het gehoorwerktuig te bevatten en zijwaarts als ook van voren bekervormige diepten te vertoonen, waarin de oogen en de meestal zeer zaâmgestelde reukfoestel zitten. De ondervlakte van dit kraakbeenig bekkeneel vormt tevens onmiddellijk het verwulfsel van het verhemelte boven de mondholte en bij de Chimaeridae, het voorste uiteinde daarvan de bovenkaak, waaraan de tanden vastzitten, terwijl bij de overigen zich eene geheel bewegelijke bovenkaak ontwikkelt, waaraan zich achterwaarts stukken aansluiten, welke het eerste rudiment van een verhemelte vormen. Steeds is daarmede geleed eene bewegelijke met tanden bezette onderkaak, welke uit eenen enkelen kraakbeenigen boog bestaat; daarbij komen somtijds nog bijzondere lipkraakbeenderen. De schedel is slechts met de huid overtrokken, maar zijne groeven en diepten zijn zoodanig met vet en geleiachtige zelfstandigheid aangevuld, dat

de vorm des hoofds van het levende dier zeer verschilt van dien des ontblooten schedels. In de Chimaeroïden blijft de ruggesnaar onverdeeld, en zet zich hare scheede bovenwaarts in eenen koker voort, welke het ruggemerg insluit; bij anderen, namelijk bij *Notidanus*, vertoont deze ruggesnaar binnenwaarts tusschenschotten, welke met wervelen overeenkomen; bij de overigen zijn er volledige, schijfvormige wervelligchamen, onvolkomen netsgewijze verbeend, en met eene holte aan elk uiteinde. Intusschen ook daar, waar eene doorloopende ruggesnaar is, vindt men eene aanduiding van scheiding in wervelligchamen door kraakbeenige stukken, afgezet in de scheede der ruggesnaar, en in den koker, welke het ruggemerg omhult. In al de overigen zijn er bijzondere bovenste en onderste wervelbogen, waarvan de schenkels als ingeworteld zijn in de wervelligchamen. De altijd aanwezige gepaarde borstvinnen zijn, naar gelang der verschillende vormen van Haaijen, Roggen en Chimaeren, op onderscheidene wijze ingerigt en met den romp verbonden. Er zijn altijd buikvinnen, verre naar achteren verdrongen, zoodat er bij geen dezer kraakbeenige visschen Hals- of Borstvinnigen zijn. Bij de mannetjes hebben de buikvinnen bijzondere kokervormige aanhangsels, welke bij de paring in werking treden. De ongepaarde, en met uitzondering van de Roggen, ook de gepaarde vinnen worden door bijzondere, nader te beschrijven kraakbeenderen, in plaats van stralen gesteund. Daarbij komen dikwerf nog eigenaardige, aan de voorzijde van de rugvin geplaatste, kromme, stevige, puntige, achterwaarts zaagsgewijze ingekorven stekels, welke uit tandzelfstandigheid bestaan en van binnen hol zijn. Met deze holle grondvlakte zitten deze stekels op eenen kraakbeenigen knobbel, ongeveer zoo als de hoornscheede der runderen op hare beenige pit. Bij vele Roggen staan deze stekels, even als pijlen, van weerhaken voorzien, geïsoleerd op den staart, en kunnen zij geweldige gegescheurde wonden te weeg brengen, welke moeijelijk genezen.

De huid der kraakbeenige visschen is of geheel naakt, of met eene eigene soort van harde deelen bekleed, welke haar van die van alle andere visschen onderscheidt. Somtijds zijn

deze huidbekleedsels nagelachtige kromme doorns, welke uit echte tandzelfstandigheid bestaan en in eene onderlaag van sponsachtig weefsel ingedoken zijn, dat een kraakbeen is, met netsgewijze beenachtige balken doortrokken. Deze nageldoorns komen namelijk bij de Roggen voor, en puilen hier aan den rug en den staart uit. Bij de overige visschen dezer orde, vooral echter bij de Haaijen, is de geheele huid als bestrooid met kleine stukjes van tandzelfstandigheid, in onderscheiden vorm. Deze geven daaraan eene eigene soort van ruwheid, welke men chagrijn heet en tot polijsting en andere industriële einden bezigt. De tanden, hoe ook onderscheiden, doen zich altijd als huidvormsels voor, welke nooit zitten in de kraakbeenige zelfstandigheid der kaken, maar met hunne meestal sponsachtige wortels ingedoken zijn in het dikke, vezeldradige slijmvlies van het tandvleesch. Al deze visschen leven van roof, meestal van andere visschen, zelden van week- of van schaaldieren, en nooit van plantaardige zelfstandigheid. Over de inrigting der darmbuis zal bij de beschrijving der Haaijen gesproken worden. De ademhalingstoestel wijkt van dien der andere visschen af. Op de kieuwbogen staan kieuwplaten, welke niet alleen met hare basis aan de kieuwbogen, maar ook in hare geheele lengte, aan tusschen-wanden vastzitten, zoodat slechts haar naar de kieuwspleet gekeerde rand vrij is, en de tusschenwanden zelven aan weêrszijde eene reeks van kieuwfranjes dragen. Aldus wordt eene rij van zakken gevormd, die binnenwaarts door eene spleetvormige opening met de keelholte in gemeenschap zijn en ieder zich buitenwaarts ook met eene huidspleet openen. Bij de Haaijen vindt men aan weêrszijde van den hals, en bij de Roggen aan de buikvlakte vóór de borstvin vijf, zelden zes of zeven dergelijke kieuwspleten. Bij de Chimaeren is er maar ééne spleet, in welke zich al de zakken openen, en die bovendien nog door het rudiment van een kraakbeenig deksel beschermd wordt.

Tot de kraakbeenige visschen breng ik in de eerste plaats de *Plagiostomen* (*Desmio-branchii*).

Hunne kieuwen hangen door haren buitenrand met de huid te zamen, en openen zich buitenwaarts door zijdelingsche spleten. Er is geen waar

kieuwdeksel. De mond is eene dwarsspleet, onder het hoofd en achter den uitgebreiden en uitpuilenden reuktoestel geplaatst. De beenderen des schedels zijn door geenen naad gescheiden. Zij hebben werktuigen tot geslachtelijke vereeniging.

De familie, welke in deze orde het eerst dient genoemd te worden, is die der Haaijen (*Selachii s. Squali*).

Bij hen zijn de kieuwopeningen zijwaarts aan den hals geplaatst. Zij bezitten gescheiden oogleden, met eenen vrijen rand. Hun ligchaam is langwerpig. Voor de borstvinnen is er een onvolkomen gordel, niet met de wervelkolom verbonden. De borstvinnen zijn niet vóór het hoofd verlengd. In velen is er eene aarsvin.

De Haaijen zijn krachtige Roofvisschen, die reeds in hun geraamte blijk geven van sterken ligchaamsbouw. Het blijft toch niet kraakbeenig, maar gaat op lateren leeftijd in been over, en dat wel door eene omkorsting, of, zoo men wil, door eene zamenhooping van beenstof in het oorspronkelijk kraakbeen, even als zulks, bij tegennatuurlijke verbeening van weeke deelen, somtijds in den mensch plaats heeft. Deze beenstof, welke J. MÜLLER tot zijne tweede soort van kraakbeen brengt, is zeer digt, fijn en poreus, maar verkrijgt nimmer eene hardheid, welke zich niet ligt door het mes laat verdeelen. In de vinnen is hare wording vooral opmerkelijk. Van den aanvang af zijn er aldaar afgebroken stukken, die, door een verbeend rondvlakkig einde, vrij bewegelijk blijven met de voorgaande en opvolgende van denzelfden straal, waardoor de vin tot den zwaai, bij het zwemmen gevorderd, eene bewegelijkheid behoudt, welke geheel diegene herinnert, die door het bestaan van ware vingerleden in de borstvin der Walvischsoorten wordt te weeg gebragt.

De schedel is eene groote, de hersenen en de gehoorwerktuigen insluitende holte, welke zich van de wervelkolom heeft losgemaakt en niet verbeent. Meestal blijft daarin van boven eene opene ruimte of fontanel, slechts met een vezeldradig vlies gesloten. De kraakbeenige holte heeft van achteren eene soort van groot achterhoofdsgat en kleinere openingen voor de naar buiten gaande zenuwen. Zijwaarts bevindt zich een omgerold deel als oogkas, waarboven, bij *Scymnus*, een oogkas-uitsteeksel zit. Van voren bevindt zich eene diepe, holle, kraakbeenige plaat, als neusholte. De bovenkaak vormt eenen smallen, somtijds hoogen, hollen, halvemaanswijzen, kraakbeenigen boog. Een enkelvoudig, langwerpig vier-

kant kraakbeen, de plaats van het *os quadratum* vervangende, grijpt in eene achterste, zijdelingsche diepte van den schedel, en geleedt zich met de onderkaak; welke een boog is, uit twee op elkander geplaatste helften bestaande. Er zijn ook lipkraakbeenderen, welke men ten onregte voor eene bovenkaak aanzag. Zijwaarts van het hoofd liggen in den regel twee openingen, achter de oogen voor het vierkante been; zij geleiden naar den mond en kunnen het water doorlaten, dat naar de kieuwen gevoerd wordt (*foramina temporalia, events, Spritzlöcher, spuitgaten*).

Hetgeen bij het onderzoek der Haaijen doorgaans het eerst onze opmerking tot zich trekt, is het vreeselijk aanzien hunner wapens, en het merkbaar verschil, dat hieromtrent bij dezen en genen bestaat. Sommigen toch bezitten, buiten hun hoofdwapen, dat in de tanden gelegen is, nog afzonderlijke werktuigen, welke hen of ter eigene verdediging, of ter aanranding des vijands dienen. Zoo is b. v. de Doornhaai met twee afzonderlijke priemen gewapend, een aan elke rugvin, die, bij de minste aanraking, kwetsen. Het mannetje van dezelfde soort draagt nog twee priemen, als bijzondere wapens, aan de buikvinnen.

De meest algemeene en meest vreeselijke wapens worden door de tanden in de beide gedeelten der onderkaak geleverd, welke in dwarsche rigting boven elkander gelegen zijn. Zij zijn aldaar in bepaalde rijen achter elkander gerangschikt, bij deze in zes, bij gene in vijf of mindere reeksen, altijd echter in zoodanig eene opvolging, dat zij, in toenemende helling en in afnemende grootte, binnenwaarts afdalen. De voorste rij staat derhalve regt op; de daarachter geplaatsten hebben eenen schuins achterwaartschen stand, welke afhangt van de kortere bindmiddelen aan de achter-, dan aan de voorzijde; zij zijn daarbij in eene tandgoot verborgen. Het gevolg hiervan is, dat op het midden der onderkaak slechts drie rijen, en zijwaarts alleen twee rijen tot het vatten en vasthouden der prooi kunnen dienen. De meer binnenwaarts geplaatsten schijnen dus gevormd, om de buitenste rijen, zoo zij verloren gaan, te vervangen. Volgens de waarnemingen van OWEN zijn deze binnenste rijen later ontwikkelde tanden, welke somtijds in hunne vorming belemmerd worden. De binnenwaartsche rigting van het toppunt, zelfs aan de buitenste rij, is bijzonder geschikt, om aan de eens gevatte prooi de kans tot teruggang onherroepelijk te benemen. Wordt,

bij het geweldig spartelen of het krachtdadig tegenwerken van een levend dier, deze of gene tand der buitenste rij losgescheurd of verbroken, dan staan de tweeden gereed, om de plaats dezer eersten te vervangen. De scherpte van hunne kanten, die bij velen zaagsgewijze zijn ingekorven, de spitstoeloopende punten, het groot vermogen der sluitende spieren, alles werkt mede, om elk gedeelte, dat in zulk eene muil gevat wordt, als verloren te rekenen. Vooral zal het geweld, daarmede uitgeoefend, groot worden, zoo de kaak eenen omvang krijgt, gelijk aan dien, welken men bij *Squalus carcharius* en *maximus* aantreft.

Bij het bespringen zijner prooi wordt de Haai, door de zijdelingsche plaatsing zijner oogen, genoodzaakt om zich om te buitelen, zal hij het dier daar grijpen, waar hij het zag, gelijk dit reeds in den jare 1826 met scherpzinnige zorg door mijnen vader werd uiteengezet. Om zich hiervan eene duidelijke voorstelling te geven, herinnere men zich, dat de rigting der oogen tot die van den bek, bij viervoetige dieren, in zoodanige betrekking staat, dat, wanneer uit beider midden eene lijn wordt getrokken, deze lijnen elkander op zekeren afstand raken. Zij vormen alzoo eenen hoek, waarvan de grootte bepaald wordt door den meer of min aanmerkelijken afstand, waarop zij tot één punt zamenkomen. Het schijnt dat het roofdier zich instinktmatig op de juiste maat van dien hoek oefent, en nimmer zijne prooi bespringt, voordat zij zich ongeveer bevindt in het punt van vereeniging der beide lijnen, die uit den bek en uit de oogen worden afgeleid. Diezelfde schikking grijpt ook plaats bij de visschen, slechts weinigen uitgezonderd, bij wie zij, om wijze redenen, behoorde gemist te worden. Onder deze uitzondering zijn begrepen de Haaijen en bij uitnemendheid de Hamerhaai, bij wien het hoofd zich ter wederzijde in een plat en lang verlengsel verbreidt, aan welks uiteinden de oogen geplaatst zijn, en die daaraan ook zijnen naam ontleende. Bij de Haaijen toch vindt men den stand der oogen zoo geheel afwijkend van den bek, dat, zoo zij hunne prooi even als de andere roofdieren besprongen, zij nimmer met den bek de plaats zouden kunnen bereiken, waarop zij zich aan hunne oogen vertoonde.

Om nu aan deze afwijking te gemoet te komen, draagt de Haai eenen hefboom van ongelijke kracht, bij wiens gematigde werking de geregelde beweging des ligchaams niet gestoord wordt, doch die alles onderst boven keert op het oogenblik, dat de Haai pogingen aanwendt om zijne prooi te verslinden.

Deze hefboom is in den staart te zoeken. Dat zelfde roer, hetgeen bij de overige visschen aan zijne dubbele uitbreiding een gelijk vermogen geeft, steekt bij de eene Haaisoort aan den bovenkant, bij de andere aan den onderkant, aanmerkelijk breeder uit, dan aan de tegenovergestelde zijde.

Zwemt de visch nu met matige beweging, dan zijn de beide borstvinnen voldoende om hem in evenwigt te houden; doch zoodra hij met woede aandringt op zijne prooi, wordt het water met groot geweld doorkliefd, en de overmagt van het eene deel des hefbooms geraakt in volle werking, zoodat het dier in zijnen sprong onderst boven wentelt, en zijn bek de plaats inneemt, waar het oogenblik te voren de oogen gesteld waren; met andere woorden, de bek wordt als van zelven in de rigting gevoerd, waarin de prooi ontdekt was geworden.

Al de bewegingen van den Haai geschieden met vervaarlijke kracht. Vogt schildert, op zijne gewone, levendige en geestvolle wijze, het vangen van eenen grooten *Hamerhaai* (*Zygaena malleus*) in het groote net, dat voor de Tonijnen was uitgezet. Aanvankelijk zwom het reusachtige dier rustig heen en weder, zoo digt bij de oppervlakte dat zijne rugvin uit het water uitpuilde. Bij het verder ophalen van het net, toen het zijn ligchaam begon te raken, kwam de Haai in vreesselijke woede. Hij wierp zich op zijnen rug en sperde de kaken wijd open, waarvan de scherpe tanden als ware het de omstanders bedreigden. Door geweldige slagen met den staart slingerden de booten heen en weder, en werd het schuim hoog in de lucht geworpen. Eindelijk gelukte het, hem een touw om den hals te werpen, en hem op het dek der boot te hijschen. Door eenen messteek in het hart gedood, sloeg hij in zijnen doodstrijd nog eene roeibank weg, welke snorrend in de lucht werd geslingerd en naast de boot in zee viel.

Maar eindelijk gold ook van hem, hetgeen VITRIOLI van den Zwaardvisch zong:

. . . . At defectis viribus aeger
Substitit et vitam multo cum sanguine fundit.

Toen men hem op het strand opende, vond men in zijne maag de halfverteerde overblijfsels van een jongen Bruinvisch, die ongeveer de dikte had van eene mansdij. Hij was in drie stukken gedeeld, en de afgebeten vlakten deden zich voor als waren zij met een mes gesneden. Met zekere naïveteit voegt VOGT er bij, dat hij van dat oogenblik geloof begon te hechten aan de haai-geschiedenissen, welke hem vroeger zeer onwaarschijnlijk waren voorgekomen.

Van de zijwaartsche plaatsing van het oog is het gevolg, dat de spieren, welke den oogbol bewegen, niet de gezigtszenuw omgeven, noch ook van hare scheede oorsprong kunnen nemen. Zij missen hierdoor den steel, waarop zij, bij den mensch en bij andere dieren, het oog doen bewegen, en zij zouden aldus geene de minste vastheid bezitten, zoo er door het tusschenvoegen van eene kraakbeenige spil niet aan te gemoet wierd gekomen.

Terwijl ik van het oog spreek, mag ik niet verzwijgen, dat de binnenvlakte van het vaatrijk vlies, even als bij zoo vele anderen in eene donkere middenstof levende dieren, met een zilverachtig glinsterend *tapetum lucidum* bezet is.

Op eigenaardige wijze wordt bij den Haai de darmbuis naar de behoeften van een Roofdier gewijzigd. De slokdarm, zeer wijd aan het begin, is tot op de helft van zijne lengte inwendig bedekt met spitse tepelachtige verlengsels, overeenkomstig hetgene men bij schildpadden vindt. Van hier tot aan den ingang der maag vormt hij uit het binnenvlies regt doorgaande plooijen, loopt met eene bijkans gelijke ruimte tot aan de maag voort, trekt zich aldaar een weinig in, waardoor de lijn van scheiding tusschen maag en slokdarm, hoewel bij de kleinere soorten minder zigtbaar, bij de groote zich zeer duidelijk vertoont. Bij de meeste Haaisoorten vormt de maag eenen regtlijnigen, blind eindigenden zak van aanmerkelijken omvang, uit welks versmald, blind eindigend gedeelte ter regterzijde eene dunne buis ontspringt, die naauwelijks eene ganzenschacht doorlaat en eene lengte houdt van tien duimen. Zij klimt

tegen de maag op, zit door eene verdubbeling van het buikvlies daaraan verbonden, en keert op 2/3 van hare hoogte terug, om over te gaan in het gedarmte.

De overgang uit den wijden zak in dit naauwe kanaal is door geen klapvlies aangeduid. De poortier wordt gevonden digt bij den overgang in de eigenlijk gezegde darmbuis. Het is daarom, dat HOME die naauwe buis tot de maag betrekt, haar als het poortiergedeelte daarvan beschouwende. Tusschen den poortier en het gedarmte vertoont zich eene kleine ruimte, waar het voedsel nog eenigen tijd schijnt te kunnen opgehouden worden, vóór den verderen doortogt in het spijskanaal.

Het staat dan uitgestort te worden in eene tamelijk wijde buis, zonder zigtbare afdeeling van dik en dun gedarmte, veel minder van verschillende streken in dezelfde soort van darm, hoewel het geheele onderste deel werkelijk ruimer is dan het bovenste. In dit wijder gedeelte nu van het darmkanaal vindt men eene spil, rondom welke het slijmvlies zich plaatvormig heenkronkelt, tot vorming van eene soort van schroef van ARCHIMEDES. Op deze wijze wordt aan de kortheid des darmkanaals te gemoet gekomen.

Sommigen meenen dat de dunne buis, welke onmiddellijk voortkomt uit de maag en tot op het spiraalswijze darmkanaal overgaat, voor den dunnen en het spiraalswijze darmkanaal voor den dikken darm moet worden gehouden. Dit gevoelen schijnt echter minder aannemelijk.

Zou dit kanaal niet veeleer als tusschenweg moeten beschouwd worden, dienende om een te snellen overgang uit de zeer wijde en dikwerf met voedsel overladene maag in het gedarmte te verhoeden? De moeijelijkheid, welke men ondervindt, om zelfs enkel water uit de maag door het kanaal heen te drijven, geeft kracht aan deze meening. Bij den Doornhaai schijnt die naauwe tusschenbuis vervangen te worden door het teruggebogen einde van de maag, dat tegelijk aanmerkelijk afneemt in wijdte, alvorens het overgaat in het gedarmte. De meest waarschijnlijke voorstelling is derhalve, dat het 't poortiergedeelte der maag moet heeten. Daarbij komt dat de inplanting van de galbuis en van de buis der alvleeschklier geschiedt in het bovenst uiteinde van den spiraalswijzen darm, waardoor, volgens algemeene regelen, ten duidelijkste blijkt, dat deze tot het dunne darmkanaal behoort.

Als dik gedeelte des darmkanaals vertoont zich slechts een wijd en kort onderdeel der darmbuis. Het wordt bevat tusschen den laatsten omgang van den wenteltrap en de uitwendige opening. Het binnenst gedeelte dezer strook is glad en zonder donsachtige verhevenheden, terwijl het spiraalvormend deel eene vlokachtige binnenvlakte heeft, overeenkomende met het dun gedarmte van andere dieren. Bij de Roggen draagt dit onderdeel zelfs eene soort van blinden zak, waarin de onnut geworden stoffen vóór de ontlasting eene wijl vertoeven. Daarmede vermengt zich dan nog eene vloeistof, oorspronkelijk uit een klierachtig aanhangsel, dat zich, door eene dunne buis, in het dik gedarmte ontlast.

Het geweldig uitpersen van stoffen, zoodat de darm zich naar buiten omkeert, hetgeen sommigen hebben afgeleid van den aandrang van

nieuw genomen voedsel, eer het vroegere verteerd is, gelijk zulks nog door LACÉPÈDE wordt voorgedragen, moet op de lijst gesteld worden dier wonderspreukige verhalen, waarmede de geschiedenis der natuur zelfs nu en dan heden nog overladen wordt. Onverteerde, dat is, onopgeloste spijs kan door het naauwe kanaal, dat onmiddellijk uit de maag voortkomt, of uit de vernaauwde strook der maag zelve, geenen doortogt vinden. Het is derhalve onmogelijk, dat zij doordringe tot aan den uitgang van het gedarmte.

Ter wederzijde der gemeene ontlastplaats van het gedarmte, vindt men aan het onderste van den buik eene opening, die naauwkeurig kan gesloten worden en dienstig is ter verleening van in- en uitgang aan water. Waarschijnlijk is dat opnemen en uitdrijven van water eene vergoeding voor het gemis van zwemblaas.

Ten opzigte der voortplanting is veel belangrijks te zeggen. Vooreerst bevestigt zich bij de Haaijen de vaste natuurwet, dat het getal vruchten zich vermeerdert, naar gelang van het gevaar, waaraan zij, gedurende hunne ontwikkeling en hunnen verderen levensloop, blootgesteld zullen worden, of daarentegen beperkt wordt door het nadeel, dat zij anderen zouden kunnen toebrengen. Zoo wij deze wet toch op de Haaijen toepassen, vloeit er uit voert, dat hun aantal bij dit roofgedierte niet aanmerkelijk zijn moet. De eijeren kunnen derhalve, in tegenoverstelling van hetgeen bij andere visschen geschiedt, in het ligchaam der moeder ontkiemen. Eene geslachtelijke vereeniging wordt daartoe gevorderd, waarvan ik de toestellen beschrijven zal in het ontleedkundig overzigt.

Het is welligt niet overbodig daarbij te herinneren, dat de Haaijen, in weêrwil van dit levend ter wereld brengen van jongen, door het gemis van stoffelijke gemeenschap tusschen de moederlijke en vruchtelijke bewerktuiging, tot de eijerleggende dieren, of gelijk J. MÜLLER het juister uitdrukt, tot de *Acotyledone Levendbarenden* blijven behooren. Met de eijerleggenden komen zij ook daarin overeen, dat de dojerzak (navelblaas der zoogdieren) tot aan het laatste tijdperk van ontwikkeling buiten de buikholte blijft, en de jongen alsdan door middel van eenen steel daarmede verbonden zijn. In enkele soorten komen vlokken taksgewijze uit dezen steel te voorschijn, met duidelijke vaatlissen. Zij zijn waarschijnlijk middelen tot voeding, door opslorping der omringende voedingstof. Eene gelijke bewerking moet vermoedelijk worden toege-

schreven aan de draden, welke als verlengsels der kieuwplaten uit de kieuwspleten te voorschijn treden, en tijdelijk bij de vruchten der Haaijen bestaan, om later te verdwijnen. Zij zijn door RATHKE bij *Mustelus* en door LEUCKART bij *Squalus acanthias*, *Carcharias* en *Zygaena* beschreven en afgebeeld [1]. Zij zijn tijdelijke uitwendige kieuwen, het best met die van den *Proteus* vergelijkbaar, dienstig tot eene soort van ademhaling, gedurende het baarmoederlijk leven der Haaijen. Daartoe dringt in elken dezer draden eene vaatlis. In de soorten, welke aan het hoofd zoogenaamde spuitgaten bezitten, komen ook daaruit, gedurende het vruchtelijk leven, dergelijke draden voort, welke, even als de bovengenoemden, dadelijk verdwijnen. Hierdoor wordt het waarschijnlijk, dat deze openingen oorspronkelijk tot den ademhalingstoestel behooren.

Somtijds vertoont de navelbuis in de buikholte der vrucht eene verwijding, welke door sommigen ten onregte *bursa entiana* wordt geheeten. Volgens MÜLLER heeft ENTE nimmer de vrucht van eenen Haai ontleed, en is de vermeende *bursa entiana* slechts de oorspronkelijke bodem of kap van den darm met het spiraalswijze klapvlies.

Hoogst eigenaardig zijn de hulpmiddelen, waardoor, bij sommige Haaisoorten, zorg wordt gedragen, dat het levendbaren geene kwetsing des moederlijken ligchaams te weeg brengt. Volgens CANTOR zijn, bij de jongen van den Hamerhaai, terwijl zij in den eijerleider liggen, de zijdelingsche uitsteeksels van het hoofd omgeslagen en als toegevouwen, ten einde den doorgang mogelijk te maken. Volgens R. BALL zijn, bij de vruchten van den Doornhaai, de stekels der vinnen van doppen voorzien, welke het moederlijk ligchaam voor beleediging beschermen en na de geboorte afvallen.

Bij twee soorten van Haaijen nadert het levendbaren meer tot hetgeen bij de zoogdieren plaats heeft. Zij zijn de *Mustelus laevis* en de *Carcharias* (*Prionodon*). Aan den beroemden J. MÜLLER zijn wij alweder de nadere kennis verschuldigd van een feit, dat, gelijk hij te regt opgeeft, reeds voor duizenden jaren door ARISTOTELES was vermeld [2].

1) LEUCKART, Unters. n. d. ausseren Kiemen der Embryonen von Rochen u. Hayen. Stuttgart 1836.

2) J. MÜLLER; in: Phys. Abhandl. d. Königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin a. d. J. 1840. Berlin 1842 p. 187.

Door de nasporingen van MÜLLER bleek, dat bij *Mustelus laevis* het ei zich, door eene soort van moederkoek, hecht aan dat gedeelte van den eijerleider, dat met eene baarmoeder vergelijkbaar is. Dit is te meer opmerkelijk, vermits deze aanhechting bij *M. vulgaris* niet bestaat. Om dit te verduidelijken, zal het noodzakelijk wezen eene beschrijving te geven van het ei van *M. laevis*. Het bestaat, vóór de ontwikkeling der vrucht, uit schaalvlies, eiwit en eidojer. Het schaalvlies is uiterst fijn, hoornig, in dunheid wedijverende met het amnion der zoogdieren, geelachtig, doorschijnend en zonder bepaalde structuur. De omvang is, in elke doormeting, wel zeven tot achtmaal grooter dan die van den er in bevatten eidojer. Aldus wordt eene soort van schil of dop gevormd, waarvan de randen gekruld zijn. Door middel dezer kronkels hecht het schaalvlies zich vast tusschen de plooijen van den binnenrok der baarmoeder. In het midden ligt de meer of min langwerpige eidojer, die de gedaante eener ellypsoïde heeft en in een dojervlies is ingesloten. Rondom den eidojer ligt, in alle jonge, nog niet ontwikkelde eijeren, eene zeer dunne laag van zeer consistent, draderig eiwit, dat, door stremming, witachtig wordt. Deze eiwitlaag verlengt zich in alle eijeren regelmatig, aan het eene einde van het ei, tot een lang, puntig verlengsel van eiwit, dat geplaatst is tusschen de aaneenliggende beide wanden der schil en eindelijk in eene fijne punt uitloopt. Met de ontwikkeling van het ei neemt de omvang van het eiwit toe, zoowel over den geheelen omtrek van den eidojer, als aan het kegelvormig verlengsel van het eiwit, waardoor het tevens vloeibaarder wordt. Op deze wijze drijft het eiwit de platen der schil zooveel uiteen, als voor zijne vermeerdering in omvang noodzakelijk is.

Gedurende de ontwikkeling der kiem, trekt het eiwit, dat rondom den eidojer ligt, vocht aan uit de baarmoeder, dat door het dunne schaalvlies heendringt. Bij deze vochtvermeerdering in het ei, rekt zich de schil allengs uit, waardoor zij eindelijk geheel glad wordt.

Op de plaats der aanhechting aan de binnenvlakte der baarmoeder vormt zich eene zeer lange navelstreng, waarvan het uitwendig bekleedsel bij *Mustelus laevis* en bij *Carcharias* (*Prionodon*) geheel glad, maar bij *Scoliodon* met vlokken bezet is. In deze navelstreng liggen, bij al deze Haaijen, welke men Placentaire of Cotylophoren zoude kunnen heeten, twee naveldarmscheils-vaten (*vasa omphalo-meseraica*), en eene dunrokkige darmdojer-buis (*ductus vitello- intestinalis*). Deze laatste bevat een kruimelige, eidojerachtige massa, welke zich uit de navel- of eidojerblaas laat verschuiven naar den darm met het spiraalswijze klapvlies, waarmede de darm-dojerbuis inmondt. De naveldarmscheilsvaten doorboren de binnenste plaat der navelblaas of van den eidojerzak, en gaan langs hare binnenvlakte heen. Dit gedeelte van den eidojerzak vormt hierdoor het vruchtelijk gedeelte van den moederkoek (*pars foetalis placentae*), door zich in grovere en fijnere plooijen op te vouwen. Dergelijke plooijen ontstaan ook aan de binnenvlakte der baarmoeder en vormen aldus het baarmoederlijk gedeelte van den moederkoek, waarin talrijke takken der baarmoederslagaders treden.

Op deze wijze wordt eene aanhechting van het ei aan het

moederlijk ligchaam, en eene stofverwisseling tusschen moeder en vrucht te weeg gebragt, welke eenige overeenkomst heeft met hetgene door de cotyledones der herkaauwende dieren geschiedt.

De tweede familie der Chondropterygiërs is die der Roggen (*Batiden*).

In hen is het ligchaam plat gedrukt. Er zijn kieuwopeningen on aan den hals gelegen, aan weêrszijde vijf in getal. De oogleden zijn of met de oogen vergroeid, of ontbreken. Er is een kraakbeenige gordel, welke de borstvinnen steunt en van boven aan de wervelkolom hangt.

Naar aanleiding van hetgeen door J. MÜLLER geleerd werd, stel ik aan het hoofd der Batiden het geslacht *Pristis* of den Zaagvisch. Het is wel is waar met de Haaijen verwant en vormt de schakel met deze, maar komt voor het overige, door zijne wezenlijke kenmerken, zoozeer met de Roggen overeen, dat men het van deze niet kan scheiden. Het eigenaardige van zijnen vorm is daarin gelegen, dat het platte hoofd zich naar voren verlengt in een lang en vrij breed wapen, dat ongeveer een derde van de lengte des ligchaams bedraagt, en aan weêrszijde twintig tot dertig langwerpige kegelvormige tanden bezit. Deze tanden zitten in kassen, maar zijn niet hol. De wanden der kassen worden gevormd door verbeening van het kaak-kraakbeen, in eene voegelijke uitgebreidheid. Tot vermindering echter van het gewigt, zijn de ruimten tusschen de kassen hol en met een geleiachtig merg gevuld.

De Roggen zijn breede, platte, schijfvormige visschen, wier eigenaardige vorm bedongen wordt door de inrigting der borstvinnen. Het halswervelgedeelte is steeds tot een zamenhangenden beenigen koker vergroeid. De schoudergordel vormt een volledigen ring, welke bovenwaarts met het achterste gedeelte van den schedel vergroeid is, en aan den rug zoowel als benedenwaarts zamenkomt, waardoor eene ruimte ontstaat, waarin het hart is ingesloten. Deze rug draagt boogsgewijze gekromde vinkraakbeenderen, welke zich naar voren en naar achteren uitbreiden en zich met eigenaardige, lange, en gelede vinkraakbeenderen verbinden, die met de snuitvormige punt van het hoofd te zamen groeijen. Aldus ontstaat

een paar zijwaarts uitstaande, vleugelachtige vinnen, welke aan het ligchaam dezer visschen eene zonderlinge schijfvormige gedaante geven en het op het water dragen en bewegen. Op zijne bovenvlakte liggen de groote, van oogleden ontbloote oogen, en achter deze de wijde zoogenaamde spuitgaten; op de ondervlakte daarentegen bevinden zich de neusgaten, de wijdgespleten muil en de vijf kieuwspleten aan elke zijde van den hals. De rugvinnen zijn gewoonlijk zeer naar achteren geplaatst. Het ligchaam loopt in eenen meestal dunnen staart uit, welke dikwerf een gevaarlijk wapen kan worden, gelijk hierboven reeds gezegd werd. Vele Roggen bereiken eene aanmerkelijke grootte en een gewigt van vele centenaren. Zij zijn in alle zeeën verspreid. Geheel eigenaardig is bij sommigen, namelijk bij de *Torpedida*, eene wapening, door het electrisch vermogen geleverd, waarvan reeds vroeger sprake was. Men heeft gemeend daaraan een vermeend electrisch werktuig te moeten toevoegen, gevonden in den staart van andere Roggen. De eerste ontdekker daarvan is ROBIN (z. *Ann. d. sciences naturelles*, 3 série, T. VII. p. 193). Het is later ook nog onderzocht door ECKER, LEYDIG, REMAK, KÖLLIKER en het allerlaatst door MAX SCHULTZE (MÜLLERS *Archiv*, 1858 n°. 2, p. 193).

Aan de ondervlakte van den staart komt, ter wederzijde van de wervelkolom, een langwerpig, spoelvormig, eenigzins doorschijnend, licht groen gekleurd orgaan voor, dat ongeveer 2/3 of 3/4 der lengte van den staart inneemt. Het ligt achterwaarts onmiddellijk onder de huid, en gaat van voren bijna onmerkbaar in de massa over van het staartgedeelte van den *musculus sacrolumbaris*, alwaar het in een aponeurotisch netwerk ingevat is. Het wordt door aponeurotische scheeden in een groot aantal onregelmatige, veelhoekige, dwars gerigte ruimten verdeeld. In de tusschenplaten, waardoor het als het ware een caverneus weefsel vormt, verdeelen zich de ruggemergszenuwen ongeveer als in de middenrifjes van het electrisch werktuig der ware electrische visschen. De inhoud der ruimten is eene geleiachtige zelfstandigheid.

Door een en ander wordt ongetwijfeld eenige overeenkomst te weeg gebragt met een electrisch werktuig; maar proefondervindelijk is zijne werkdadigheid niet bewezen; het eenige toch wat men er van weet, is dat, volgens JAMES STARK, visschers verhalen, dat zij, bij de aanraking en het aanvatten van den

staart van een levenden Rog wel eens een electrischen slag meenden te gevoelen. Onlangs heeft JOBERT DE LAMBALLE nog een ander rudiment van electrischen toestel bij de Roggen beschreven, aan het voorste en benedenste gedeelte der kieuwen achter de slaapspier. Het ligt in eene aponeurotische scheede, welke binnenwaarts verlengsels afgeeft, waardoor ruimten gevormd worden met een eiwitachtig vocht gevuld. Daarin verspreiden zich takken van het vijfde zenuwpaar [1]).

Het maaksel der Roggen komt in het algemeen overeen met dat der Plagiostomen. De punten van verschil worden in het ontleedkundig overzigt nader uiteengezet, maar hetgeen ik hier meen nog te moeten aanteekenen is de bijzonderheid, dat al de Rogsoorten eijerleggend zijn. Hunne eijeren verkrijgen eene vaste, platte, meestal vierzijdige, dikwerf aan de hoeken puntig uitloopende en spiraalswijze gekronkelde, hoornige schaal, waarvan de vorm verschilt naar gelang der soorten. De eijeren blijven in den eijerleider, tot dat de schaal voltooid is en zij verlaten dezen steeds, voor dat de ontwikkeling der vrucht begonnen is.

Ik laat op de orde der Plagiostomen die der Holocephalen (*Eleutero-branchii*) volgen.

In hen zitten de kieuwen door haren buitenrand niet vast, worden zij door een klein kieuwdeksel gedekt, en loozen zij het water door eene enkele opening achter het hoofd. De ruggesnaar blijft voortdurend bestaan.

Tot hen behooren de Chimaeroiden, zonderlinge, men zoude schier zeggen wanstaltige visschen, waarin de bovenkaak en de verhemelte-toestel geheel met den schedel is ineengesmolten, zonder naden; de onderkaak geleedt zich niet met een plaatsvervanger van het vierkant been, maar met een uitsteeksel van den schedel. De kaak-, de mond- en de neusopening zijn geplaatst aan het voorst uiteinde van den kraakbeenigen schedel, of bevinden zich onder eene vliezige verlenging, welke door bijzondere kraakbeenderen wordt gesteund. Het tongbeen hangt los aan den schedel. De tanden zijn harde, onverdeelde platen, waarvan er twee aan wederzijde in de bovenkaak en eene in

1) JOBERT DE LAMBALLE, *Des appareils électriques des poissons électriques*. Paris 1859, p. 39 et suiv.

de onderkaak geplaatst zijn. De ruggesnaar (*chorda dorsalis*) vertoont in hare omgevende scheede talrijke en smalle kraakbeenige ringen, waardoor zij eenigzins naar eene luchtpijp begint te gelijken; kraakbeenige plaatjes, veel minder talrijk dan deze ringen, vormen de bogen der wervelkolom (*neurapophysen*). Het voorste gedeelte der wervelkolom, waaraan zich de schedel door geleding verbindt, is platter en uit één stuk gevormd; boven dit gedeelte ligt eene regtstandige, kraakbeenige plaat, waaraan de groote doorn is bevestigd, die vóór de eerste rugvin ligt. De oogkassen en de oogen zijn zeer groot; de oogleden ontbreken. De kop is dik, kegelvormig; de borstvinnen zijn zeer groot; de staartvin is aan de ondervlakte van den staart aangebragt, welke zich achterwaarts in eenen langen, kraakbeenigen draad verlengt. De huid is naakt, zonder spoor van chagrijn, slechts hier en daar vertoont er zich eenig kraakbeen rondom de talrijke slijmbuizen.

Er is niets zonderlinger te denken dan de vorm dezer visschen. Men vindt er eene soort van, hoog in de Noordzee, *Chimaera monstrosa*, waarvan het vreemdsoortig uitzigt nog vermeerderd wordt door den stomppuntig verlengden en eenigzins opgewipten snavel, waarin zich twee rijen van openingen bevinden. In eene andere soort, de *Chimaera callorhynchus* LINN., welke men in de omstreken van de Kaap de Goede Hoop aantreft, is het een heldere zilverglans, welke een eigen kenmerk levert, waardoor het zonderlinge der uitwendige gedaante nog meer uitkomt. Bij al dat vreemde voegt zich nog eene allerwonderlijkste gedaante van het ei, zoo als men besluiten mag uit een praeparaat van het nooit genoeg te prijzen Rijksmuseum te Leiden. Stel u een langwerpig rond deel voor, aan elk uiteinde in eene punt uitloopende, welke min of meer gespleten is, en dit alles aan weêrszijde omzoomd door eenen breeden vliezigen rand, welke in haartjes uitloopt, en gij hebt u een beeld gevormd van het ei van *Chimaera monstrosa.*

DERTIGSTE HOOFDSTUK.

BEENACHTIGE VISSCHEN (PISCES TELEOSTEI. OSTEOPTERYGII.)

Zoo men de Kraakbeenige visschen, de Ganolepidoten en de Cyclostomen afzondert, blijft eene groote afdeeling over, welke men onder den naam van beenachtige visschen zamenvat, en waarin vooral de ons meer bekende visschen van het zoete water begrepen zijn. Hunne rangschikking is uiterst moeijelijk, vermits hunne bewerktuiging, in weêrwil van de groote verscheidenheid van vormen, slechts zeer gering verschil oplevert. Bij allen vindt men een voltooid beenachtig geraamte, met behoorlijk gescheiden wervelen, welke de gedaante hebben van holle dubbelkegels. Somtijds, wel is waar, is de verbeening der wervelen onvolledig, als zamengesteld uit een netwerk van op zich zelven staande beenstrooken, met tusschen in gevoegd kraakbeen; maar dan nog laat zich de scheiding der wervelen zeer goed herkennen. Evenzoo zijn aan den schedel de op zich zelven staande beenderen zeer goed te onderscheiden, al is het ook dat in den volwassen toestand een overblijfsel terug blijft van de vroegere kraakbeenige ruimte, waarop de overige beenplaten als deksels zijn aangebragt. De gesteldheid der bekkeneelsbeenderen, de daaruit voortkomende gedaante van het beenige hoofd en de ontwikkeling vooral der kraakbeenderen, hunne meer of min groote bewegelijkheid, hunne bewapening verschillen zoo zeer, dat zich hieruit ken-

merken laten ontleenen voor de verdeeling in onderscheidene familiën. De tandwording is zeer rijk en somtijds over al de beenderen uitgebreid, welke maar eenigzins aan de begrenzing der mondholte deelnemen. Ten eenenmale ontbreken de tanden nooit; zelfs, als zij in de kaken gemist worden, zoo als bij den Karper, komen zij aan de onderste keelgatsbeenderen voor. Een kieuwdekkende toestel is steeds aanwezig, bestaande uit een duidelijk kieuwdeksel en uit een kieuwdekkend vlies, door kromme stralen gesteund. Slechts in enkele familiën zijn kieuwdeksel en kieuwdekkend vlies weinig ontwikkeld, en als verborgen achter de huid en somwijlen zelfs achter eene zware spiermassa. De vinnen zijn in den regel volledig; de borstvinnen ontbreken schier nooit, en krijgen dikwerf eenen aanmerkelijken omvang, zoo als in de vliegende visschen. In de meesten zijn er ook buikvinnen, op verschillende wijze geplaatst, en somtijds zeer ingekrompen of ook wel afwezig. In de ongepaarde vinnen heerscht groote verscheidenheid. Dikwerf is het ligchaam als omzoomd in zijne geheele lengte, door eene enkele vin, welke in den nek begint, zich rondom den staart tot aan den aars, door ombuiging voortzet; in andere gevallen vertoont zich eene verdeeling in rug-, staart- en aarsvin, waarbij als regel geldt het bestaan van eene enkele rug- en aarsvin, hoewel ook alle ongepaarde vinnen kunnen ontbreken, of somtijds ook hetzij de eene, hetzij de andere gemist worden. De staartvin is altijd zoo ingerigt, dat het ligchaam tusschen hare beide afdeelingen doorgaat. In den aard der vinstralen is veel verscheidenheid; dan eens zijn zij week, buigzaam en geleed, dan eens vast en beenachtig, somtijds, zich als enkelvoudige stekels voordoende, vóór de vin geplaatst. Hieruit ontstond de verdeeling in *Stekel-* en in *Weekvinnigen.*

De bekleeding des ligchaams is bij de beenachtige visschen zeer verschillend. Velen zijn geheel naakt; de opperhuid slijmig; de lederhuid daaronder tamelijk vast, en nergens een spoor van schubben te zien. Bij anderen liggen in dergelijke huid beenachtige schilden en platen, wier buitenvlakte met tandzelfstandigheid overtrokken is, en die zich dikwerf tot vorming van eene soort van pantser vereenigen. In de meeste

gevallen is echter het ligchaam met schubben bedekt, waarover wij reeds vroeger handelden.

Omtrent het anatomisch maaksel valt op dit oogenblik, ter betere onderscheiding van de Chondropterygiërs en van de Ganolepidoten, slechts te zeggen:

dat de slagaderlijke steel van het hart met geene spierlaag, maar slechts met eenen verdikten gewonen vezelrok bedekt is, en dus niet op zich zelven zich zamentrekken of kloppen kan. Tusschen de slagader en de harte-kamer zijn maar twee klapvliezen. De spiraalswijze gang der darmbuis ontbreekt altijd, en de gezigtszenuwen overkruisen elkander op volledige wijze. Ten opzigte der zwemblaas heerscht groot verschil.

Bij de verdere verdeeling dezer zoo uitgebreide afdeeling, is het onmogelijk en ondoeltreffend om slechts op een enkel kenmerk te letten, zoo als men dat, hetzij in de schubben, hetzij in de vinstralen zocht. Men behoort zich het geheele maaksel en al de hoofdpunten der natuurlijke geschiedenis voor oogen te houden, en dan nog blijft het twijfelachtig, of men wel tot eene geheel natuurlijke classificatie kan geraken. Voorloopig stellen wij de volgende verdeeling voor:

1⁰. *Stekelvinnigen* (*Acanthopterygii*).
2⁰. *Weekvinnigen* (*Malacopterygii*).
3⁰. *Vastkakigen* (*Pectognathi*).
4⁰. *Troskieuwigen* (*Lophobranchii*).

1. *Stekelvinnigen* (*Acanthopterygii*). *Acanthoptera.*

De positive kenmerken van deze onderverdeeling zijn in de gesteldheid der vinnen en in het maaksel der zwemblaas gelegen. Bij schier allen zijn de voorste stralen der rug- en aarsvin ongedeelde, krachtige stekels, waarmede hevige wonden kunnen worden te weeg gebragt. In de weinige, waarin deze stekels in de ongepaarde vinnen ontbreken, komen zij aan de buikvinnen voor, zoodra deze volledig ontwikkeld zijn. De buikvinnen zijn zeldzaam onder het ligchaam, meestal aan de borst, somtijds ook vóór de borstvinnen aan de keel geplaatst. De zwemblaas ontbreekt dikwerf; als zij echter voorhanden is, mist zij de buis, en staat zij dus in geene gemeen-

schap met de keelholte. De negative kenmerken zijn volledige scheiding der onderste keelgatsbeenderen, en bewegelijkheid der bovenkaak, die niet vergroeid is met de tusschenkaak.

Hiertoe breng ik in de eerste plaats de Baarsachtige visschen (*Percoidei*, *Percida*),

met een langwerpig ligchaam, bedekt met ruwe en kantige schubben. *Praeoperculum* of *operculum* scherpkantig door tanden of stekels. Vrije onder-oogkasbeenderen. Schedel van achteren zeer ontwikkeld, aangezigt lang en smal. De middelste kam des schedels zet zich in de voorhoofdslijn voort. Mondspleet gewoonlijk wijd; de kaken, zoo wel als het voorste gedeelte van het ploegbeen, de verhemelte-beenderen meestal zijn met naaldvormige tandjes bezet, waar tusschen enkele grootere uitpuilen. Kieuwdekkend vlies dikwerf met zeven stralen. De schubben van alle Baarsachtige visschen zijn aan haren achterrand ruw en stekelig, meestal door opgezette tandachtige stukjes.

Al de Baarsachtige visschen onderscheiden zich door schitterende kleuren en door hun gezond en smakelijk vleesch, waardoor zij schier overal als voedsel en lekkernij gezocht zijn. Dit geldt vooral van den gewonen Baars (*Perca fluviatilis* L.). De Grieken waardeerden hem reeds om zijn smakelijk vleesch.

> Nei te delicias mensarum perca silebo,
> Amnigenos inter pisces dignande marinis,
> Solus puniceis facile contendere mullis:
> Nam neque gustus iners; solidoque in corpore partes
> Segmentis coeunt, sed dissociantur aristis.
>
> AUSONIAS.

Zijn naam is van het grieksche περκή ontleend en ging eenigzins gewijzigd in vele dialecten over. *Persega* in het Italiaansch, *peisxe persis* in het Portugeesch; *perca*, *persico* in het Spaansch; *Barsch*, *Bersig* in het Duitsch; *perch* in het Engelsch; *perche* in het Fransch; *baars* in het Hollandsch.

Door geheel Europa verspreid, met uitzondering van de Orcadische eilanden, komt hij ook in Azië voor, en wordt in Amerika door eenen gelijksoortigen visch vervangen. Hij leeft in alle soort van water, maar bij voorkeur in datgene, wat zoet, stroomend en niet al te diep is; in de rivieren zwemt hij bij voorkeur stroomopwaarts. Slechts in den winter daalt hij

diep in het water; des zomers blijft hij gewoonlijk twee tot drie voet onder den waterspiegel. Ongezellig van aard, zwemt hij meestal alleen, al zijn er ook velen in hetzelfde water. Zijne beweging gelijkt eenigzins op die van den Snoek, en geschiedt dus met schokken. Met wormen, water-insecten, kleine schaaldieren en kleine visschen zich voedende, beloert hij deze, onder het blad van eene waterplant of tusschen het riet verborgen, en schiet hij uit dergelijken schuilhoek te voorschijn, om de water-insecten van de oppervlakte des waters weg te snappen. Zijne vraatzucht komt hem wel eens duur te staan, want als hij den stekelbaars wil verslinden, rigt deze zijne stekels op, welke, in het verhemelte of in de keel van den Baars dringende, hem dooden. Op driejarigen leeftijd begint de vrouwelijke baars hare kuit te schieten. Wanneer de visch zijnen vollen wasdom bereikt heeft, is moeijelijk te bepalen. In onze streken vindt men den Baars zelden grooter dan vijftien of achttien duim, en zwaarder dan twee tot drie pond. Het schieten van de kuit geschiedt in Frankrijk in de maand April, bij ons in Mei. Het aantal eijeren is zeer groot, volgens HARMERS ongeveer 281,000 en bij oudere Baarzen klimt het, volgens PICOT, tot een millioen. Om zich van hare eijeren te ontdoen, wrijft zich het wijfje van den Baars tegen harde ligchamen; men beweert zelfs dat het een riet in den eijerleider invoert, en aldus het draderig slijm uittrekt, dat de eijeren omgeeft. Door zich daarna met slingerende beweging te verwijderen, spint zij dit vocht tot eenen draad uit, die somtijds meer dan zes voet lang en menigwerf gekronkeld is, waardoor eene soort van kluwetjes gevormd wordt, waarin vier of vijf eitjes zoo klein als papaverkorreltjes bijeen zitten, als ware het in vier- of zeszijdige cellen. De mannelijke visschen zijn zeldzamer dan de vrouwelijke; onder honderd gevangen Baarzen telt men te Salzburg ter naauwernood tien mannetjes. Van daar dat de hombaars tot de beroemde lekkernijen behoort. Algemeen is het bekend, dat het nu drooggemaakte Haarlemmermeer daaraan zeer rijk was. Zulks gaf aanleiding tot het zonderling verhaal van CUVIER: „qu'un certain village, nommé Lisse, est renommé par un mets que l'on y prépare avec des laitances de perches."

Zeer verwant met den Baars is de *Perca labrax*, dien men eenen grooten langwerpigen en zilverachtig gekleurden Zeebaars zou kunnen noemen. Zijne grootte, de goede smaak van zijn vleesch, zijne menigvuldigheid in de Middellandsche zee moeten hem ten allen tijde tot eenen visch gemaakt hebben, gezocht bij al de volkeren die aldaar de kusten bewonen. Hij is vermoedelijk de *Lupus* der Romeinen en de *Labrax* der Grieken. Van zijne slimheid geven de oude schrijvers treffende verhalen. Als hij in een net gevangen is, zal hij met zijnen staart het zand ondermijnen, zich aldus eenen uitgang verschaffen, en zich ook van den vischhoek weten vrij te maken.

> Clausus rete lupus quamvis immanis et acer
> Dimotis cauda submissus sidit arenis,
> Atque ubi jam transire plagas persentit in auras
> Emicat atque dolos saltu diludit inultus.
>
> OVIDIUS.

Het kan natuurlijk niet in mijne bedoeling liggen om eene beschrijving te geven van al de overige Percoidei. Ik maak daarop slechts eenige weinige uitzonderingen; de eerste geldt den *Uranoscopus*. Het is een visch der Middellandsche zee, met een vierkant hoofd, als ware het afgeknot, aan het uiteinde waarvan zich de mond voordoet als eene horizontale spleet, terwijl de oogen op het midden zijner bovenvlakte gelegen zijn, zoodat de visch steeds zijne oogen hemelwaarts moet keeren. Dit gaf hem den naam van *Sterrekijker* (*Uranoscopus*), en deed GALENUS zeggen, dat zij, die meenen dat de mensch gemaakt is om zich regt op te houden, ten einde beter den Hemel te kunnen aanschouwen, zeker nooit den visch moeten gezien hebben, welken men *Uranoscoop* noemt, en die steeds, zelfs zonder het te willen, naar den Hemel ziet. De grootte zijner galblaas gaf tot andere toespelingen aanleiding. Een der personaadjen van den *Menander* zegt: „ik zal meer gal bij u laten opkomen, dan bij den *Callionymus*." 1) en in den *Anaxippus* zegt een ander: „Zoo gij mij vermoeit; zoo gij

1) Dit is een tweede naam, waaronder men den Uranoscopus bij de Ouden kende.

mijne gal doet koken, even als die van den *Callionymus*." Van daar dan ook de opvatting dat aan de gal van dezen visch geneeskracht moest worden toegeschreven. De *Sterrekijker* houdt zich vooral op de zeekust, in Zeewier op, om van daar andere visschen te beloeren. Volgens RONDELET verbergt hij zich in den modder, en drijft hij een gedeelte van zijn ondertongvlies uit zijnen mond, ten einde de visschen te lokken, welke hij wil vangen. Verwant met den Sterrekijker is de Pieterman (*Trachinus vipera*), menigvuldig aan de kusten der Noordzee en zich onderscheidende door zijne eerste rugvin, welke uit zes harde, scherpe stekels bestaat, die onderling door een dubbel vlies verbonden zijn. Met deze stekels kan de visch eene gevaarlijke wond te weeg brengen, en dit te meer, omdat hij zich in het zand ingraaft en hierdoor voor de in zee badenden gevaarlijk wordt. Van daar dus ook de gewoonte om deze vin dadelijk na de vangst weg te snijden, en zelfs de voorschriften in Spanje en in Frankrijk om dit te moeten doen. Het schijnt intusschen niet, dat men hierbij aan eenig venijn te denken heeft. De afscheidende toestel daartoe ontbreekt althans.

Een ander belangrijk geslacht der *Percoidei* is dat der *Sphyraenae*, welke zich door eenen puntigen snavel en door zeer scherpe tanden onderscheiden. Eene soort er van, in Brazilië en op de Antilles te huis behoorende, *Borracuda* heetende, wordt zeven tot acht voet lang, en brengt somtijds hevige wonden te weeg aan zwemmenden en badenden in de rivier. De visch schijnt op menschenvleesch zeer belust te zijn, en heeft daarbij de zonderlinge eigenschap, om door ziekte zoodanig ontaard te worden, dat zijn gebruik als voedsel gevaarlijk wordt en schier als vergift werkt.

Verwant met de Percoidei is *Mullus* LINN, die zich door een paar aanhangsels, als waren het baarden, onder aan de onderkaak onderscheidt. De Grieken heetten hem *Trigla*, omdat hij, volgens ARISTOTELES, driemaal 's jaars zijne kuit schiet. Het is een visch, waaraan de weelde der Romeinen eene zekere beroemdheid schonk. CUVIER heeft vele feiten daaromtrent medegedeeld en de buitensporige prijzen opgegeven, voor dezen visch besteed, zoo hij vier ponden of daarboven

zwaar was. CICERO en SENECA hebben dit betreurd, en in onze dagen werd ook de *Rouget* op het middagmaal vermeld van MONTE-CHRISTO, in den fantastischen roman van A. DUMAS. Eene van de genietingen der Romeinen was hem onder de tafel van het feestmaal te doen zwemmen, en dan in eene glazen schaal te doen sterven, om zijne schitterende kleurveranderingen gedurende zijne doodstuip waar te nemen. Deze hartstogtelijke voorliefde is nu geheel verdwenen; maar de *Mullus* blijft steeds een sierlijke en smakelijke visch, waarvan men in het Zuiden van Frankrijk veel werk maakt.

Eene tweede familie der stekelvinnige visschen is die der schildwangigen (*Cataphracti* MÜLL.),

waarin het zaâmgedrukte of spoelvormige ligchaam een groot hoofd voert, van stekels voorzien. Er zijn groote onder-oogkasbeenderen, welke zich achterwaarts met het praeoperculum vereenigen en de wangen met een schild bedekken. De schubben zijn dikwerf klein en eirond. De zaâmgedrongen tanden, meestal zeer tenger, zijn in de kaken, dikwerf ook in het ploegbeen en in de verhemelte-beenderen geplaatst. De buikvinnen zijn in de meesten onder de borst of keel, in weinigen slechts onder den buik geplaatst.

Hiertoe behooren in de eerste plaats de Triglae, die in alle zeeën menigvuldig voorkomen, en zich door sterke ontwikkeling hunner borstvinnen onderscheiden, waardoor zij, gedurende eenigen tijd zwevende, boven het watervlak kunnen blijven. Uit het onderste gedeelte hunner borstvinnen komen eenige loszittende en afzonderlijke stralen, welke door hunne zenuwverspreiding, uitmuntende werktuigen van gevoel worden. Zoo zij uit het water worden genomen, laten zij een zonderling, vroeger reeds vermeld, brommend geluid hooren, hetgeen hun in het Hollandsch *Knorhanen*, in het Fransch *Grondins*, in het Engelsch *Gurnards* doet heeten.

In het verwante geslacht *Perystedion* LACÉP., waaraan de inwoners van Marseille en Genua, door eigenaardige spotternij, den naam van *Malarmat* geven, is het geheele ligchaam ingesloten in een kuras, uit beenachtige platen zaâmgesteld, en loopt daarbij de snavel in een paar lange en puntige stekels uit. De visschen, welke er toe behooren, leven in de Middellandsche zee, en zijn aldaar menigvuldig op de westelijke kusten. Zij leven

er eenzaam, diep in zee en voeden zich met Medusen, Mollusken en Zoophyten.

Op eene geheel andere wijze onderscheiden zich de zoogenaamde Zeezwaluwen (*Dactylopteri*), waarin de vrije stralen aan de borstvinnen der Triglae wegvallen, waar de borstvinnen in twee gedeelten verdeeld zijn, waarvan het voorste van matige lengte is en weinig stralen heeft, terwijl het achterste, bijna even lang als het ligchaam, uit een groot aantal stralen bestaat. Als deze vinnen zich uitbreiden, worden zij schier even breed als lang, en het is door de groote oppervlakte, welke zij aanbieden, dat de visch zich in de lucht verheffen en daarin eenigen tijd kan ophouden: eene eigenschap, welke hij met den vliegenden visch gemeen heeft. Er is eene soort van in de Middellandsche zee en in den Atlantischen Oceaan, en eene in den Indischen Oceaan, van het eiland Mauritius tot de Sunda-eilanden, die zich ook tot Aziës Oostkust, bij China en Japan uitstrekt. Zonderling is bij haar de scherpe, lange en breede stekel, waarin achterwaarts het kieuwdeksel uitloopt, en dat een vrij gevaarlijk wapen moet wezen. In vorm van hoofd en ligchaam komt de *Cephalacanthus* LACÉP., *Pungitius* LINN., met de zeezwaluwen overeen, maar hij onderscheidt zich door het gemis van lange borstvinnen. De eenige soort, welke men er van kent, de *Cephalacanthus spinarella*, is, wegens de geringe lengte, een van de zonderlingste Zeevisschen. Hij is niet langer dan een tot twee duim, en leeft op de kust van Guyana. Niet veel grooter zijn de soorten van een aanverwant geslacht (*Cottus*), waarvan eene soort, in onze streken levende, de *grondeling* (*C. gobio*) een zoo groot hoofd heeft, dat het bijna het derde deel des ligchaams uitmaakt. Hij houdt zich alleen in zoetwater op, en verbergt zich aldaar dikwerf onder steenen, waaronder, of ook wel in eene eigene daartoe uitgegraven holte, de wijfjes hare kuit schieten. De eijeren worden met veel moed gedurende vier tot vijf weken door het mannetje bewaakt. Het neemt al dien tijd geen voedsel en verlaat zijn gebroed niet. Komt er een ander mannetje bij, dan ontstaat er een hevig gevecht, waarbij de een den ander tracht in te slikken, zonder dat dit, wegens de grootte van den kop, mogelijk is, zoodat men hen ook wel eens in dien toestand

vangt. Volgens PALLAS, hangen de Russen der lagere volksklasse den grondeling als eene amulet om den hals, ten einde zich hierdoor voor anderdaagsche koorts vrij te waren.

Aan de soort, welke in zee leeft, geeft men den naam van *Donderpad* (*C. scorpio*). Hij is dezen naam verschuldigd aan het groot aantal dorens, waarmede zijn ligchaam bezet is, aan zijnen grooten kop en aan zijn wijden muil. Het is een zeer vraatzuchtige visch, die met groote snelheid zwemt en eenzaam leeft, waarbij hij zich des zomers in de holte van de eene of andere rots verbergt. De Donderpad komt van de westkust van Frankrijk tot IJsland in de Noordzee voor.

Eenige soorten van *Cottus* onderscheiden zich van de overigen door een gepantserd ligchaam, bedekt met digt aaneengevoegde beenplaten. Men brengt ze onder den naam van *Aspidophoren*, *Phalangisten* of *Agonen* te zamen. Zij zijn de *Harnasmannen* der Noordzee.

De *Scorpaenae* onderscheiden zich van de *Cotti* door een groot hoofd, met doornen bezet, hetgeen hun een wanstaltig aanzien geeft, weshalve men hen ook dikwerf met den naam van Zeeduivels bestempelt. De wonden, welke zij met hunne stekels te weeg brengen, zijn dikwerf van bedenkelijken aard. De Middellandsche zee brengt er twee soorten van voort, en er zijn vele andere soorten, welke uit Indië en Amerika overgebragt worden.

Door hunnen sierlijken vorm, hunne schitterende kleuren en de lange stralen hunner borstvinnen, onderscheiden zich de soorten welke men tot het geslacht *Pterois* brengt. De *Pterois volitans* leeft in de Indische zee, en voert in onze Hollandsche volkplanting der Molukken den naam van *Kalkoenvisch*. Het verhaal dat hij zich op zijne borstvinnen in de lucht opheft en aldus zwevende blijft, schijnt tot de fabelen te behooren.

Niet minder belangrijk zijn de Apisten, wegens de lange stekels aan hun onderoogkasbeen en aan hun praeoperculum, waardoor zij wapens erlangen, even gevaarlijk als verraderlijk. Van daar ook hun naam van απιστος (*perfidus*). Zij verwonden er mede, zonder dat men er eenigzins op verdacht is. De soort, welke in de Roode zee leeft, en die van daar door EHRENBERG

werd overgebragt, de *Apistus Israelitarum*, kan in de lucht zweven, even als de Dactylopteren, de Prionoten en de Exoceten. Daar hij de eenige vliegende visch is van de Roode zee, en vooral menigvuldig is aan den zoom der woestijn, waarin de Israelieten zoo lang ronddwaalden, vraagt EHRENBERG of het niet welligt deze vliegende visschen waren, waarmede de Israelieten zich, volgens Exodus XVI: 13, voedden. De vertalers zouden het woord *slaw* en *salwae* met *wachtel* overgezet hebben, dat in het Hebreeuwsch eene geheel andere beteekenis zoude hebben. Intusschen beteekent, volgens hetgeen een geleerde Israeliet, de Heer ROEST, mij mededeelt, *salwa* in het Arabisch ook nu nog *kwartel*, gewagen de oudste vertalingen en uitleggingen des Bijbels, de Joodsche geschiedenisbronnen en Hebreeuwsche woordenboeken, in betrekking tot het besproken onderwerp van vogels en nooit van eene vischsoort, en spreekt de Psalmist, LXXVIII: 27, uitdrukkelijk van gevleugeld gevogelte. Bovendien is het Hebreeuwsche woord *slaw* vermoedelijk een *nomen collectivum*, dat het wachtelen-geslacht aanduidt. Zoo men nu dit alles te zamenvat, blijft er niet veel waarschijnlijkheid meer over voor het gevoelen van EHRENBERG, waarin vroeger ook MICHAELIS en RUDBECK deelden. Zeer eigenaardig is de naam van *Gherad el bahr*, welken de Arabieren aan den *Apistus Israelitarum* geven: hij beteekent *Zeesprinkhaan*.

Onder al deze zonderlinge vormen, is zeker de vreemdste en de meest wanstaltige diegene, welke aan den *Pelor* eigen is. Zijn kop is van voren als platgedrukt, zijne oogen puilen uit en staan digt bijeen, de stralen zijner rugvin staan regtop en bijna op zich zelven, zijne borstvinnen staan vlak onder de rugvinnen en zijn aan hare basis als tot eene holle schijf ineengesmolten. al hetwelk, zoowel als het gemis van schubben, aan de visschen, tot dit geslacht behoorende, eene zonderlinge physionomie geeft. Vooral geldt zulks van den *Pelor filamentosum*, door de naturalisten der expeditie van DUPERREY uit Isle-de-France overgebragt. Bij al hetgeen toch ook aan de overige soorten een zoo vreemd aanzien geeft, komt bij deze soort nog de aanwezigheid van draden aan de borstvinnen en van twee haakvormige vingers van voren aan haren onderrand.

Het geslacht *Synanceia* wedijvert als ware het in leelijkheid met het geslacht *Pelor*. Boven op het hoofd blijft een kuil tusschen de beide oogen over, en deze scheiden zich door eene groote ruimte van de onder-oogkasbeenderen. Het hoofd en de ledematen zijn als ware het gewikkeld in eenen zak van dikke, weeke, sponsachtige, rimpelige en wratachtige huid, ongeveer als die van een lepreusen, met een zonderling mengsel van witte, grijze, bruine en zwarte vlekken. Daarbij is zij kleverig en onaangenaam op het gevoel; de oogen laten zich ter naauwernood op het groote en holle hoofd bemerken; de rugvin schijnt veeleer eene aaneenschakeling te zijn van kleine knubbels dan eene vin; de breede en korte borstvinnen doen zich meer voor als een kraag rondom den hals, dan als werktuigen van beweging. Met één woord, de *Synanceia* is zoo afzigtelijk, dat zelfs de Negers er een afschuw van hebben. Bij den eersten oogopslag vertoont hij zich als eene massa bedorven gelei. Hij is daarbij zeer taai van leven, en kan het lang buiten water uithouden. Hij sluit alsdan het kieuwdeksel en haalt adem door eene kleine opening, welke boven de kieuwspleet overblijft. De inkleeding in een pantser gaat bij den *Lepisacanthus* LACÉP. of *Monocentris* BLOCH verder dan bij eenigen anderen schildwangigen visch, vermits zijn kort, zaâmgedrukt, eivormig ligchaam ten eenenmale ingevat is in een pantser van beenachtige, elkander niet overdekkende schubben. Het gaat achterwaarts in eenen korten staart over. In plaats van voorste rugvin, zijn er eenige losse en dikke stekels midden op den rug geplaatst, en evenzoo vervangt een lange en dikke stekel de plaats van buikvin.

Ik besluit dit kort overzigt der schildwangigen met den Stekelbaars (*Gasterosteus*). Hij onderscheidt zich door een zeker aantal doornachtige stralen op den rug, geplaatst vóór de rugvin, als ook door eenen langen en smallen, puntig uitloopenden staart. Er zijn meer dan eene soort van. Onze kleinste zoetwater-visch is de gewone Stekelbaars *G. pungitius* LINN., die niet meer dan $2^1/_2$'' lang wordt. Men vindt Stekelbaarzen overal, waar eenige beek of vijver is. Somtijds vermenigvuldigen zij zich zoo zeer, dat hun getal aan het ongeloofelijke grenst. PENNANT verhaalt, dat men in Lincolnshire er somtijds het land mede

bemest, en het mud er van voor een halven penny verkocht wordt. Zij zijn zeer taai en kunnen lang buiten het water leven. Hunne bewegingen zijn vlug en krachtig; door hunne stekels worden zij zeer goed verdedigd en hunne vraatzucht is zeer groot. Over zijnen zonderlingen nestbouw is reeds vroeger gehandeld.

Eene derde familie der Stekelvinnigen is die der Omberachtige visschen (*Sciaenoidei*),

waarin het ligchaam is zaâmgedrukt en meestal langwerpig rond; de schubben meestal groot, dun, buigzaam, bedekkende het ligchaam, de kieuwdeksels, de wangen, dikwerf ook een gedeelte van de buikvinnen. Er zijn zware tanden in de kaken tusschen de kleinere in; het ploegbeen en de verhemelte-beenderen zijn tandeloos. Het kieuwdekkend vlies heeft zeven, somtijds zes, zelden vijf stralen. De buikvinnen zijn onder de borstvinnen geplaatst. De beenderen des hoofds zijn dikwerf van uitspringende lijnen voorzien, welke holle vakken omschrijven; hierdoor doet de vorm des hoofds zich eenigzins gezwollen voor. De zijdelingsche lijn loopt door, is van voren eenigzins gebogen, van achteren regt, somwijlen onduidelijk.

De Omberachtige visschen onderscheiden zich van de Baarsachtige slechts door het gemis van verhemelte-tanden, als ook door eene zeer eigenaardige physionomie, te weeg gebragt door zeer gezwollen snavel en kop. Het is ook vooral bij hen, dat men die zonderlinge vingervormige verlengsels der zwemblaas vindt, waarvan vroeger sprake was. Cuvier vermoedt, dat deze in verband zijn met de zonderlinge, knorrende stem, welke de meeste omberachtige visschen doen hooren. In geslachten en soorten zijn zij niet minder talrijk dan de Baarsachtige visschen. In zeden en in het voordeel, dat zij den mensch aanbrengen, komen zij met hen overeen. De meeste omberachtige visschen leveren toch een zeer goed voedsel. De merkwaardigste onder hen is de *Sciaena aquila*, een zeer groote visch, levende in de Middellandsche zee, en bij de Ouden, die er veel werk van maakten, bekend onder den naam van *Umbra*. Vreemd is het, dat, hoewel zijn vleesch nu nog zeer smakelijk genoemd wordt, hij intusschen geheel van de tafel der lekkerbekken verdwenen is. Zijn kop was vooral het meest gezocht deel, en vrij kluchtig is het verhaal, door Cuvier overgenomen, van eenen beruchten tafelschuimer, bejaard en

zwaarlijvig, TAMISIO geheeten, die te Rome, onder eene Italiaansche middagzon, eenen kop van *Sciaena aquila* gevolgd was van den magistraat naar twee kardinalen, van dezen naar eenen bankier, en eindelijk naar de maitres van dezen, waar het hem eerst gelukte om deel te nemen aan het feestmaal, waarvan deze lekkerbeet de hoofdschotel moest uitmaken. Zeker moet een visch groote waarde gehad hebben, waarvan de eersten in den Staat elkander telkens weder een geschenk maakten, en die eindelijk, naar 's lands gebruik, op den disch eener ligtekooi ging prijken. Later verdwijnt de Umbra geheel uit de geschiedenis en uit het stelsel der ichthyologen. Geheel eigenaardig en in overeenstemming met den geest des tijds is het, dat geneeskracht werd toegekend aan zijne zeer groote gehoorsteentjes (*otolitha*). Men noemde hen, volgens BELON, kolieksteenen, en droeg ze om den hals in goud ingevat, om de koliek tegen te gaan en zelfs te voorkomen; echter was het daartoe noodig, dat men ze als geschenk had ontvangen. Door er geld voor te geven, verloren zij hunne kracht.

Onder de overige omberachtige visschen, welke ik met stilzwijgen voorbij ga, onderscheidt zich de *Pogonias*, de trom (*drum*) der Noord-Amerikanen, door zijne eigenschap, om nog veel krachtiger geluiden te maken dan eenige andere aanverwante vischsoort.

JOHN WITE, Amerikaansch zee-officier, verhaalt dat hij in de zee van China, aan den mond der rivier Camboje, eene menigte zonderlinge geluiden vernam, opkomende van onder den bodem zijns vaartuigs. Het was een mengsel van bas-orgeltoonen, van klokkenspel, van keeltoonen van eenen grooten Kikvorsch, en van hetgeen de verbeelding aan het snarengeluid eener groote harp zoude willen toekennen. Het was alsof het geheele schip er van trilde. Dit geluid nam toe en ging eindelijk over in een algemeen koor, over de geheele lengte en langs de zijden van het schip. Naarmate men hooger de rivier opging, verminderde het en eindelijk hield het ten eenenmale op. De tolk leerde aan het scheepsvolk, dat het door eenen troep visschen werd te weeg gebragt. VON HUMBOLDT teekent eene dergelijke waarneming in de Zuidzee op.

De vierde familie der stekelvinigen bevat de *Sparoidei*,

waarin het ligchaam is zaâmgedrukt, verlengd of eivormig, met groote, geenszins dikke schubben bedekt. De oogen zijn groot. Er zijn somtijds slechts tanden in de kaken; het verhemelte is tandeloos; somtijds echter is het ploegbeen met tanden bezet. Meermalen zijn er zes stralen in het kieuwvlies. Het kieuwdeksel is nooit doornachtig. De borstvinnen zijn groot, dikwerf zeisvormig, nooit verlengd tot op — of verder dan het midden des ligchaams. De buikvinnen zijn onder de borstvinnen gelegen. De staartvin is vorksgewijze gespleten. De rugvin is lang. De zijdelingsche lijn is evenwijdig met den rug, onafgebroken, en dikwerf zeer duidelijk. Het ligchaam is hoog en zijwaarts zaâmgedrukt.

Men brengt daartoe in de eerste plaats het geslacht *Sargus*, waarvan een der meest sprekende kenmerken bestaat in zaâmgedrukte, aan hun uiteinde afgeknotte tanden, die het meest naar de snijtanden van den mensch gelijken; er komen afgeronde maaltanden bij. Er komen in de Middellandsche zee vier soorten van voor, die voornamelijk aldaar nabij de kusten leven, en zich niet naar het Noorden verplaatsen. Deze visschen voeden zich in het algemeen met kleine schelpdieren en met kleine schaaldieren, waarvan zij gemakkelijk met hunne maaltanden het harde en taaije omhulsel kunnen verbrijzelen. Enkele soorten onder hen zijn plantetend; CUVIER vond in diegene, welke de Roode zee en den Atlantischen Oceaan bewonen, de maag en de darmbuis met zeewier gevuld. De Grieken en de Romeinen hebben van eenen *Sargus* gesproken, welks natuurlijke geschiedenis zij met vele fabelen vermengden, waaronder zeker wel het vreemdst is eene vermeende voorliefde van den Sargus voor geiten.

De *Dauraden* (*Chrysophrys*) onderscheiden zich van de *Sargi* door hunne scherpe kegelvormige tanden. De soorten zijn talrijk en bijna over alle zeeën verspreid. De naam *Dauraden* komt van *aurata*, wegens de goudgele en schitterende vlek, welke de gewone soort tusschen de oogen heeft. COLUMELLA leert ons dat de gewone Daurade (*C. aurata*) tot de visschen behoort, welke de Romeinen in hunne vijvers hielden. De uitvinder der vijvers voor zeevisschen, SERGIUS ORATA, schijnt daaraan zijnen bijnaam ontleend te hebben. APICIUS liet een voorschrift na van de wijze waarop de Daurade behoort gereed gemaakt te worden.

> **Non omnis laudem pretiumque aurata meretur,**
> **Sed cui solus erit concha lucrina cibus.**
>
> **MARTIALIS.**

Van de overige *Sparoidei* onderscheidt zich het geslacht *Dentex* door eenige voorste, grootere en haakvormige tanden. Eene van de soorten der Middellandsche zee schijnt de *Dentex* der Romeinen geweest te zijn.

De *Maenides* zijn van de *Sparoidei* onderscheiden door eene eigenaardige inrigting der kaken, die zich tot eene soort van buis kunnen verlengen. Zij houden zich digt bij de kusten op, in water waarin zich veel zeewier bevindt, alwaar zij zich met kleine vischjes en met weekdieren zonder schelp voeden. Het is vooral de Middellandsche zee, welke hen huisvest.

De vijfde familie der Stekelvinnigen is die der *Schubvinnigen* (*Squamipennes*),

waarin de zijdelingsche afplatting des ligchaams haar toppunt bereikt, zoodat het slechts naar eene schijf gelijkt, van rondachtigen of veelhoekigen omtrek, waarvan de bovenste en de onderste rand met de sterk ontwikkelde, loodregte vinnen bezet is. Het ligchaam gelijkt op die wijze eenigzins naar dat der platvisschen, met dit verschil echter dat de asymmetrie ontbreekt, dat de beide zijden des ligchaams even helder gekleurd zijn en dat zij elk een oog bezitten, waardoor meestal eene donker gekleurde, loodregte streep heen gaat. De kop dezer visschen is meestal zeer klein; de muil iets of wat uitpuilend; de mondspleet gering en in den regel bezet met lange, buigzame hoornachtige borsteltanden. Slechts weinige geslachten bezitten snijdende tanden in de kaken, en dan ook op het verhemelte, met eene wijdere mondspleet. Het geheele ligchaam, de grenzen van rug- en aarsvinnen zijn met geribde schubben bedekt. De laatsten zijn dikwerf zeer dik en in ééne lijn met het ligchaam geplaatst. De buikvinnen zijn onder de borst gelegen.

Het geslacht *Chaetodon* behoort er toe, waarin de tanden borstelvormig zijn. De soorten, welke de Indische zee bewonen, onderscheiden zich door hare schitterende kleuren, waarin rozenrood, purper, azuur, fluweelzwart in hare schakeringen wedijveren, en vooral schitteren als de zon speelt in het lage water, waarin deze visschen zich ophouden. Hun beenstelsel onderscheidt zich door zonderlinge opzwellingen aan den schedel, aan de tusschen-doornbeentjes en aan de wervel-uitsteeksels,

waardoor deze zonderlinge beenderen als curiositeiten schier overal bewaard werden, lang voor dat men de visschen zelven kende. De Hollanders noemen hen op de Moluksche eilanden *klipvisschen*, de Franschen *demoiselles*.

Van de Chaetodons onderscheiden zich diegene, welke CUVIER *Chelmons* noemt, door de zonderlinge muilvormige verlenging van hunnen snavel, die tenger en smal is en gevormd wordt door de in horizontale rigting verlengde tusschenkaak- en onderkaakbeenderen. Een vlies verbindt deze beide beenderen tot eene buis, aan wier voorst uiteinde de kleine mondspleet geplaatst is. Dit en de wijze, waarop hun profil aanvankelijk vóór de oogen hol en vlak is en zich daarboven bijna loodregt verheft, geeft hun eene zeer vreemde physionomie. De *Chaetodon rostratus*, die de rivieren van Java bewoont, is de meest algemeen bekende soort. Hij verstaat de kunst, om droppels vocht meer dan een voet in de hoogte te werpen, en daarmede de insekten te raken, welke in het water vallende hem tot prooi verstrekken. De Chinezen maken daarvan een spel, door den *C. rostratus* in kuipen met water te bewaren, en daarboven een insekt aan een draad of stok te bevestigen.

Er zijn enkele Chaetodons, die zich onderscheiden door den snellen groei van de voorste stralen der rugvin, en vooral door de wijze, waarop de derde of vierde straal daarvan zich tot eenen draad verlengt, somtijds ter dubbele lengte van hun ligchaam. Deze draad gelijkt naar eene soort van zweep, waarom CUVIER aan dit vischgeslacht den naam gaf van Koetsier (*Heniochus*). Eene soort, door haar smakelijk vleesch beroemd en tot de tafelweelde op Amboina behoorende, heet in Indië de *Vaandrager*, met welken naam men den langen ruggestraal bedoelt, als ware hij eene soort van vlaggestok.

Het geslacht *Zanclus* COMMERS heeft den langen draad der rugvin gemeen met *Heniochus*, maar onderscheidt zich door schubben zoo klein, dat zij ter naauwernood eene rubbelige oppervlakte te weeg brengen, en de huid doen gelijken naar het leder, dat enkele *Acanthuren* bedekt. Eene in Indië zeer bekende soort is de *Zanclus cornutus*, waarvan het ligchaam, zoo men den snavel en de vinnen wegdenkt, eenen ronden omtrek vertoont, hetgeen hem op de Molukken den naam van

Bezaantje deed geven. Zijn zonderlinge vorm en zijne horentjes boven op het hoofd, tusschen de beide oogen, hebben hem aldaar een voorwerp van afgoderij doen worden, zoodat RENARD verhaalt, dat, als de Moluksche visschers hem vangen, zij zich haasten om hem weder in zee te werpen, na menige kniebuiging en andere teekenen van ootmoed.

Onder de *Chaetodons* met twee rugvinnen, waartoe de geslachten *Ephippus* en *Drepanis* behooren, vermeld ik alleen den *Scatophagus argus.* Onze landgenooten gaven aan dezen visch, die menigvuldig in de Indische zee voorkomt, den naam van *Strontvisch* (*Piscis stercorarius*), wegens zijne zonderlinge voorliefde voor drekstoffen, waarmede hij zich, volgens NIEUHOF, RUYSCH en RENARD voedt, en met dit doel ook de schepen volgt.

Door hoogst vreemden vorm onderscheidt zich een andere Indische visch, tot dezelfde groep behoorende, het *Chinesche Joosje* (VLAMING), de *Zeekoe* (RUYSCH), de *Chinesche duivel* (RENARD). Men heeft lang aan de juistheid der vroegere Hollandsche afbeeldingen getwijfeld, tot dat zij nu in het helderst licht werd gesteld. Zijne scherpe en omgebogen horens, de opzwelling boven op het hoofd, zijne zonderlinge zaâmgedrukte en ongelijke vinstralen, de vreemdsoortige kleurverdeeling, geven hem een hoogst fantastisch uitzigt. CUVIER geeft er den naam aan van *Taurichthys*, hetgeen een grieksche vertaling is van zijnen maleischen naam *Ikam-carbauw* (*Buffelvisch*).

Het geslacht *Holancanthus* onderscheidt zich zeer gemakkelijk van de overige *Chaetonoidei* door eenen grooten stekel, welke verbonden is met den hoek van het praeoperculum. Deze stekel, als ook die van de rug- en van de aarsvin, vormen krachtige en zeer gevaarlijke wapens. Men vindt er soorten van, zoo wel in Oost- als in West-Indië, alwaar zij, om hare schitterende kleuren, zoowel als om haar smakelijk vleesch zeer gezocht zijn. De kleurschakering van haar ligchaam gaf enkele malen aanleiding tot sierlijke naamsbepaling. De Fransche kolonisten van de Guadeloupe noemen den *Holacanthus tricolor*, *une veuve coquette*, omdat hij voor de helft zwart, voor de helft goudgeel van kleur is. LACÉPÈDE vergelijkt zulks

met eenen zwart fluweelen mantel, gedragen op een goudlakensch kleed.

De allerberoemdste echter onder de Holacanthen is de *H. imperator*, waaraan de vroegere Hollandsche naturalisten den naam gaven van *Keizer van Japan*. Hij leeft vooral in de Molukken, maar komt ook voor op Isle de France, alwaar de Fransche kolonisten hem, wegens zijne kleur, den zedigen naam schonken van *guingam*. Het is de visch, welken men het meest in Indië eet, en waarvan het vleesch met dat van den Zalm wordt vergeleken.

Het geslacht *Platax* CUV. onderscheidt zich van de *Chaetodons*, doordien de tanden van de voorste rij scherp en ongeveer als een drietand in drie punten of lobben verdeeld zijn, als ook door de zonderlinge gedaante der tot dat geslacht behoorende soorten.

Doordien de niet zeer talrijke stralen der rugvin zich verbergen in de voorste helft van den dikken en scherpen rug, welke in eene lijn voortloopt met het hoog verheven hoofd, doet zich de rugvin voor, even alsof daarin de beenige stralen ontbraken. De voorste weeke, buitenwaarts geplaatste stralen zijn zeer lang en loopen in eene scherpe punt uit, welke in enkele soorten hooger is dan het ligchaam, en in enkele soorten zich ombuigt als het ijzer eener zeis. De aarsvin heeft dezelfde gesteldheid, waardoor een vreemdsoortige ligchaamsbouw ontstaat, waarin de hoogte de lengte overtreft. Het nut van deze zonderlinge, regtopstaande zeilen, bij eenen zoo zaâmgedrukten ligchaamsbouw laat zich moeijelijk bepalen. Al de hiertoe behoorende soorten leven in de Indische of in de Stille Zuidzee. Het is ook bij hen, dat men die zonderlinge gezwollen uiteinden van doornwijze uitsteeksels, van tusschen-doornbeentjes en van schedelkammen vindt, welke zeevarenden dikwijls als iets vreemds medebragten. Wegens de overeenkomst met jichtknobbels, heeft men aan eene soort den naam gegeven van *Platax arthriticus*.

Niet minder vreemd is de gedaante der visschen, welke men tot het geslacht *Psettus* brengt. Aan al de daartoe behoorende soorten is een plat zaâmgedrukt ligchaam eigen met eene schubachtige rug- en aarsvin, waarvan de punten meer of min zeis-

vormig zijn, en in wier voorrand eenige stralen bijna tot aan haar uiteinde verborgen zijn, en zich aldus als stekels voordoen. De plaats van buikvinnen wordt slechts door een paar stekels vervangen. Zij leven alleen in de tropische zeeën.

Ik ga nu eenige Squamipennen met weinig sprekende vormen, als de geslachten *Pimelepterus*, *Brama* enz. voorbij, om meer bepaaldelijk over het geslacht *Toxotes* te spreken. CUVIER geeft er den naam aan van *Boogschutter*, omdat deze visch, in weêrwil dat zijn mond niet den vorm heeft van dien van *Chaetodon rostratus*, de kunst verstaat, om droppels water ter hoogte van drie voet en meer uit te schieten, en aldus bijna altijd de insekten of andere kleine dieren te raken, die op waterplanten of op het gras aan den oever der rivieren zitten. Men heeft hem tot heden alleen in Oost-Indië gevonden, alwaar hij den Maleischen naam draagt van *Ikan-sumpit*.

Van de Schubvinnigen ga ik over tot de vijfde familie, of die der Labyrinthiformen (*Osphromenidei*), waarin zich een allerzonderlingst maaksel openbaart, door de vorming van eenen doolhof van hollen en vakken, geleverd door bladen, welke uit de oppervlakte der keelgatsbeenderen ontstaan. Hierin kan water bewaard worden, ongeveer als in de cellen der maag van het Kameel. Deze geheele toestel wordt bedekt door een gezwollen kieuwdeksel, dat digt tegen het ligchaam wordt aangedrukt, waardoor het water in deze ruimten kan besloten blijven, en van daar over de kieuwen afvloeit, als deze visschen op het drooge worden gebragt. Voor zoo verre men weet, hebben daarom ook alle Labyrinthiformen de geschiktheid om, gedurende eenigen tijd, buiten het water te blijven, en al kruipende over den grond, zich van den eenen stroom naar den anderen te begeven. Hiertoe behoort vooral de *Anabas scandens* CUV., de *Perca scandens* DALDORF.

Bij dezen visch hebben de onderste en de achter bovenste keelgatsbeenderen den gewonen vorm, en zijn zij voorzien van een plaveisel van kleine tanden, die somtijds kegelvormig worden; maar de twee andere bovenste keelgatsbeenderen aan elke zijde verwijden zich tot dunne platen, welke meer dan eens gevouwen zijn, en aldus eene ligte, meer of min zaâmgestelde massa vormen, welke zich het best met gekrulde kool laat vergelijken. Veelvuldige vaten, vermoedelijk van de kieuwslagader

afstammende, verspreiden zich over deze platen heen. Om dezen geheelen zonderlingen toestel te bevatten, is het hoofd zijwaarts verbreed, en gaat het boven in eenen kam over, welke de hoogte vermeerdert van de ruimte, waarin hij gelegen is. Behalve door de schedelbeenderen en door het kieuwdeksel, waarvan het operculum, het suboperculum en het interoperculum gekartelde randen hebben, terwijl deze karteling aan het praeoperculum ontbreekt, wordt gezegde ruimte gesloten door een vlies, dat van het operculum gaat naar het schouderbeen. Hierdoor kan deze bladvormige toestel niet met de buitenwereld gemeenschap oefenen, maar blijft er slechts eene kleine opening over, welke hij met de kieuwholte gemeen heeft.

Het laat zich hooren, dat deze plaatvormige doolhof, zoo naauw ingesloten en, bij elke inademing, het water uit den mond van den visch ontvangende, dit tusschen deze platen zal moeten bewaren, en dat daarmede de *Anabas* nog lang zijne kieuwen zal blijven besproeijen, als hij op het drooge wordt gezet. Hierdoor kan hij eenige uren en zelfs eenige dagen buiten het water blijven leven. Naar de opgave van DE DALDORF en JOHN, twee Deensche naturalisten in Tranquebar, zal hij door middel der stekels van zijne buikvinnen en van zijn kieuwdeksel boomen beklauteren, en aldaar leven in het water, dat zich tusschen de bladeren ophoopt. Deze bijzonderheid werd intusschen noch door REINWARDT, noch door LESCHENAULT vermeld, maar allen zijn het daarover eens, dat hij uren achtereen over den grond kan voortkruipen. Visschers houden hem, gedurende vijf of zes dagen, levend in eenen pot zonder water, en brengen hem aldus uit de groote moerassen van het district IJazor, op eenen afstand van 150 mijlen, naar de markt van Calcutta. Vermits men hem zoo dikwerf op den vasten grond, verre van het water verwijderd vindt, houdt de lage volksklasse den Anabas voor eenen visch die uit de lucht valt. Indische goochelaars slepen hem mede, om met zijne bewegingen het volk te vermaken. De kwakzalverij, gesteund door ligtgeloovigheid, maakte zich van hem meester, en schreef den visch geneeskracht toe: hij zal de zogafscheiding bij vrouwen, de ligchaamskracht bij mannen vermeerderen.

Ik laat een paar andere Indische geslachten, *Helostoma* en *Polyacanthus*, onvermeld, en teeken alleen van het geslacht *Colisa*, in Bengalen levende, op, dat zijne buikvinnen uit eenen

enkelen straal bestaan, welke zich tot eenen langen draad verlengt, en zal nu over den *Goerami* (*Osphromenus olfax* COMMERS) handelen. Hij behoort tot de Indische visschen, krijgt de grootte eener Tarbot en is zeer smakelijk. Men houdt hem te Batavia in groote bakken, waarin het water dagelijks wordt ververscht en men hem met waterplanten voedt. Van daar werd hij naar Maurits-eiland en eindelijk ook naar Cayenne overgebragt. Hij verlaat op Maurits-eiland de vijvers, om zich naar de rivieren te begeven. Overal wordt hij voor eene groote lekkernij gehouden. In zijne voortplanting biedt hij de eigenaardige bijzonderheid aan, dat het wijfje eenen kleinen kuil in den oever graaft, waarin het de eijeren nederlegt.

Een hoogst vreemde vorm is die der *Ophicephalen*. Hun schedel is met schubben bedekt, welke naar die der slangen gelijken; de doornvormige stralen ontbreken in al de vinnen, met uitzondering van een enkelen doorn aan de buikvinnen; hun ligchaam is in de lengte gerekt en bijna cylindrisch. Zij bewaren het water, even als Anabas, kunnen hierdoor lang op het drooge leven, hetgeen in Britsch Indië tot dezelfde verhalen aanleiding gaf, welke over Anabas verspreid zijn. De Europeanen verwerpen hun vleesch, vermoedelijk omdat de Ophicephalen zoo veel op slangen gelijken. De Indianen daarentegen eten het gretig. Er leeft ook eene soort van op Java.

Ik ben allengs genaderd tot die familie van visschen, welke door hun smakelijk vleesch en door hunnen ligchaamsomvang het nuttigst zijn voor den mensch. Zij onderscheidt zich door eene groote voortplantingskracht, waardoor de er toe behoorende visschen, welke allen de zee bewonen, telken jare in tallooze scharen naar dezelfde streken terugkeeren, en er eene gemakkelijke prooi van den mensch worden. Zij heeten *Scomberoidei*. Hunne kenmerken zijn de volgende:

Glad zilverachtig ligchaam, bedekt met kleine schubben, meestal zaâmgedrukt. De zijdelingsche lijn achterwaarts door grootere schubben tot eene kiel verheven, of door eenen vliesachtigen kam aangeduid. Staart en staartvin meestal sterk ontwikkeld. Groote oogen. Somtijds schubben aan de basis der rug-, en der aarsvin; het overig gedeelte van het vlies, dat de stralen onderling verbindt, is zwak, week, of ontbreekt ook wel in

sommigen; deze vinnen lossen zich achterwaarts in valsche vinnen op. De buikvinnen zijn onder de borst geplaatst, of ontbreken. De beenderen van het kieuwdeksel hebben eenen gladden rand. De poortier-aanhangsels zijn talrijk. De zwemblaas is in sommigen aanwezig, en ontbreekt in anderen.

Ik noem in de eerste plaats den *Makreel* (*Scomber Scomber* L.) Hij heeft vijf valsche vinnetjes op den rug, en vijf of vier dergelijke achter de aarsvin; de schubben zijn zoo klein, dat zij bijna onzigtbaar worden voor het bloote oog. Hij kan eene lengte van twee voet bereiken, maar is zelden langer dan 16 duim. Men vindt den Makreel op de kusten van Frankrijk, van Engeland, van Nederland, derhalve in de Noordzee, maar even zoo ook in de Oost- en in de Middellandsche zee. Naar het zuiden schijnt echter de Makreel niet verder te gaan dan tot de Kanarische eilanden. De Romeinen kenden hem onder den naam van *Cordylla* en *Lacertus*. Men had de gewoonte de Makreelen in papier in te pakken, en met dat gebruik de werken der minder gelezen schrijvers en dichters te bedreigen:

> Ne toga *Cordyllis*, ne paenula desit olivis
> Aut inopem metuat sordida blatta famem
> Perdite niliacos, musae, mea damna, papyros.
>
> MARTIALIS.

> Nei *Scombris* tunicas dabis molestas.
>
> MARTIALIS.

De beruchte saus, waarmede visschen bij de tafelweelde der Romeinen werden opgedischt, of het zoogenaamde *Garum*, werd vooral uit de ingewanden en uit het bloed der Makreelen bereid. Met moeite stelt men zich iets walgelijkers voor dan de wijze, waarop deze saus werd geprepareerd. En toch was zij een der kostbaarste, maar tevens naar het schijnt, ook een der ongezondste schotels. SENECA schrijft er een deel der ziekten aan toe, waaraan de rijken van zijnen tijd leden. „Pretiosam malorum piscium saniem, non credis urere, salsa tabe, praecordia? Quid? illa purulenta atque tantum non ab ipso igne in os transferuntar, judicas in ipsis visceribus extingui."

Vreemd is het, dat enkele Makreelen, hoewel uitwendig niet onderscheiden, eene zwemblaas bezitten, terwijl deze bij anderen ontbreekt. Aan de soort, welke eene zwemblaas bezit, gaf men den naam van *Scomber pneumatophorus* LA ROCHE. Zij leeft in de Middellandsche zee.

Het nu volgende geslacht Tonijn (*Thymnus* CUVIER en VALENCIENNES) onderscheidt zich door de zonderlinge gesteldheid der schubben aan de borstkas, welke grooter en meer mat van glans zijn dan de overigen. Zij vormen rondom dit gedeelte des ligchaams eene soort van keurslijf, dat zich achterwaarts in vele punten verlengt. Een enkel kenmerk is gelegen in de wijze, waarop de voorste rugvin zich verlengt en vlak bij de tweede eindigt.

De Tonijnen zijn zeer groote visschen, die vooral in de Middellandsche zee leven. Als de Tonijn in Sardinië minder dan honderd pond weegt, heet hij *Scampirro*, afgeleid van *Scomber*. Van honderd tot driehonderd pond, is het nog maar een halve visch (*mezzo tonno*); dezulken, welke duizend pond wegen, zijn niet zeldzaam. De vangst der Tonijnen dagteekent van de vroegste oudheid. Zij geschiedde toen reeds, gelijk ik haar hierboven schilderde. Wachthuizen werden daartoe uitgezet, welke men *thymnoscopen* noemde. De Tonijn vulde eene zoo groote plaats in de tafelweelde der Romeinen, dat men afzonderlijke namen had voor elk van zijne afzonderlijke stukken. De kleine, gedroogde moten heette men *melandrys;* het vleesch, in kleine dobbelsteenen gesneden, waaruit men met hard gekookte eijeren eene soort van salade maakte, voerde den naam van *cymbium;* de deelen nabij de borstvinnen gelegen heetten *clidium; auchenia* was de nek; en het *horeum* of *ureum* zal de staart geweest zijn.

Verwant met de Tonijnen zijn de geslachten *Auxis*, *Thersytes*, *Cybium* enz., welke ik met stilzwijgen voorbijga, om van twee vischgeslachten te spreken, welke met de Scomberoïden eenige overeenkomst aanbieden, maar er zich overigens door eenen eigenaardigen ligchaamsbouw van onderscheiden.

Hiertoe behoort in de eerste plaats de *Lepidopus argyreus* CUV. et VALENC., welke in de Middellandsche zee en aan de Kaap de Goede Hoop voorkomt. Men stelle zich eenen grooten en zilverachtigen riem voor, golvend zwemmende, waarbij

eene schitterende terugkaatsing van den zilverglans in het water ontstaat, en men zal eenig denkbeeld hebben van het uitwerksel, door dezen visch, gedurende zijn leven, te weeg gebragt.

De tweede te noemen soort is de *Trichiurus*. In vorm des hoofds en in inrigting der tanden komt de *Trichiurus* geheel met *Lepidopus* overeen, maar hij heeft geen buikvinnen en zijne aarsvin wordt vervangen door zeer korte dorens, die ter naauwernood uit de huid te voorschijn komen; zijn staart eindigt in eene soort van punt, zonder eenige de minste aanduiding van staartvin. Hieraan is hij ook zijn naam van „haarvormige staart" verschuldigd. Er zijn twee soorten van, de eene in de Atlantische zee, de andere in Oost- en Zuid-Azië te huis behoorende. Aan beide is een helder zilverachtige glans eigen.

Eene andere afdeeling der Scomberoïden onderscheidt zich door eenen snavel, welke zoodanig verlengd is, dat hij eenigzins de gedaante van een zwaard nabootst. Er behoort slechts één geslacht en daarin ééne soort toe, de *Zwaardvisch* (*Xiphias gladius*).

Het zwaard, waaraan hij zijnen naam verschuldigd is, wordt op de volgende wijze gevormd. De voorhoofdsbeenderen gaan met hunne voorste punten naar beneden, tot aan den wortel van het zwaard. Daar tusschen in begint het zeefbeen, dat verder naar voren uitpuilt, en eene ruitvormige gedaante heeft, met een inwendig celachtig maaksel. De voorste voorhoofdsbeenderen deelen in dit celachtig maaksel, en dragen bij om den wortel des snavels te vormen. De punt van het zeefbeen is ingevoegd tusschen de takken van een ongepaard been, dat zich naar voren verlengt tot aan de punt van den snavel en dat het ploegbeen is. Daar naast bevinden zich de tusschenkaakbeenderen, welke de randen van het zwaard vormen. De bovenkaakbeenderen worden vertegenwoordigd door twee langwerpige beenderen, liggende langs de zijden van den wortel des snavels, onder de verlengde punten der voorhoofdsbeenderen, als ook boven het achterste gedeelte der tusschenkaakbeenderen. Zij geven elk achterwaarts eenen tak af, met welks binnenvlakte zich het verhemeltebeen vereenigt. Het zwaard bestaat derhalve, bijna in zijne geheele lengte, uit het ploegbeen en uit de tusschenkaakbeenderen, wordt achterwaarts versterkt door het zeefbeen, de voorhoofds- en de bovenkaakbeenderen, en is van de oogkassen en van hare tusschenruimte gescheiden door de voorste voorhoofdsbeenderen. De zelfstandigheid van het zwaard bestaat uit een digt zaâmgedrongen celachtig beenweefsel, dat van buiten bedekt is met eene zeer vaste beenplaat. Vier buizen doorloopen het in zijne geheele lengte.

Een visch, zoo merkwaardig door zijn krachtvol wapen en door zijne groote ligchaamsgestalte, kon bij de Ouden niet onbekend blijven. AELIANUS, OPPIANUS, OVIDIUS en PLINIUS spreken er van. Hij wordt veel gevangen in de Middellandsche zee, vooral op de kust van Sicilië:

> Vere novo, spirant Zephyri quum mollius aurae,
> Quum mare stat placidum ventis atque omnia rident,
> Frigida despiciens Euxini littora ponti
> Immanis Xiphias, magno mucrone timendus,
> Continuo Italiae felices advenit oras:
> Qui simul accelerans Aegaeum proscidit aequor,
> Ad Siculos properat fines et saxa Pachyni.
> Qua saepe Aetnaeos nivibus canescere montes
> Cernimus et rapidas evolvere vertice flammas.
>
> VITRIOLI.

Men heeft echter den Zwaardvisch ook elders op de kusten van Spanje, Frankrijk, Zweden en Denemarken gevangen; want de volwassene gaat hoog naar het noorden op. Men verhaalt dat hij steeds paarsgewijze, een mannetje en een wijfje, zwemt. Dat hij met zijn zwaard de kiel van schepen doorboort, is meer dan eens opgegeven, en kan niet wel betwijfeld worden. In den jare 1825 werd in FRORIEP's *Notizen* N°. 252 daaromtrent het volgende verhaal medegedeeld: „Den „5den Augustus 1824 werd het schip *Fortuna* onder den 31° „N. B. en 150° O. L. bijna in zijn middelst gedeelte door „eenen Zwaardvisch getroffen. Het zwaard stiet met zulke kracht „tegen het schip aan, dat het door de koperen dubbeling, de „driekwart duim dikke vurenhouten spijkerhuid, de drie- en „een kwart duim dikke eiken vaste huid, eene negen duim dikke „eiken rib en de twee en een half duim dikke eiken wegering „in het scheepsruim, en vervolgens door een drie en een half „duim dik stuk vurenhout, en eene een duim dikke eiken „duig, nog anderhalf duim in een olievat heengedrongen was. „Het zwaard was op een afstand van zeven of acht duim van „de buitenzijde des schips afgebroken, en werd eerst in de ha„ven van Talcahuanna bemerkt."

Verwant met den Zwaardvisch is vooreerst de *Tetrapterus*, die met hem gemeen heeft den puntigen en verlengden sna-

vel, maar zich onderscheidt door het bezit van buikvinnen, als ook door twee kleine kammen aan den staart, ongeveer zoo als bij de Makreelen. Er zijn twee soorten van, de eene van de Middellandsche zee, de andere van den Indischen Archipel.

De Zeilvisschen of Histiophoren onderscheiden zich slechts van de Tetrapteren door de hoogte hunner rugvin. Men zegt dat zij deze oprigten en zamenvouwen even als eene gewone rugvin, en er zich van bedienen, als ware het een zeil. In den vorm van hunnen snavel komen zij met den Zwaardvisch overeen. Men vindt er soorten van in den Indischen Archipel, in de Roode zee en in de zeeën van Amerika.

Een hoogst belangrijke visch in de afdeeling der Scomberoidei is de *Loodsvisch* (*Naucrates ductor*). Hij heeft den langwerpigen en eenigzins zaâmgedrukten vorm, en de kleine, eenvormige schubben der Makreelen, de kraakbeenige kiel aan elke zijde van den staart der Tonijnen, maar hij onderscheidt zich van beiden door zijne eerste rugvin, waarvan de stralen vrij zijn. Hij is vermoedelijk de *Pompilius* der Ouden, die volgens hen den weg aan ongeruste zeelieden aanwees, deze tot bij het land vergezelde, en er hun de nabijheid van aantoonde, door hen te verlaten. Hierom leidden zij zijnen naam van πομπη *comitatus* af, terwijl zij hem daarbij voor heilig hielden. De fabel, dat hij tot loods dient voor den Haai, is men daarentegen niet aan de Ouden verschuldigd. DUTERTRE is, volgens CUVIER, de eerste zeevarende, die haar vermeldt, en van wien zij door alle anderen werd overgenomen. Het eenige wat in dit alles waar is, bestaat daarin, dat de Loods even als de Haai de schepen volgt, en met nog meer volharding, ten einde zich meester te maken van al wat er afvalt, en dat de Haai hem niet vervolgt, of niet vlug genoeg is in zijne bewegingen, om hem te grijpen. Bosc, die honderden van deze visschen zag, verzekert dat zij zich steeds op eenen afstand van den Haai ophouden, en dat zij in alle rigtingen snel genoeg zwemmen, om zeker te zijn hem te kunnen ontwijken. Zoo men hun eenig voedsel toewerpt, b. v. eenige groente of gekookt vleesch, houden zij zich stil om het te grijpen, en laten zij het schip en den Haai varen, hetgeen geen twijfel kan overlaten omtrent het doel, waarmede zij het schip vergezellen. Men vindt den Loodsvisch

schier overal in de Middellandsche zee. Van daar vergezellen zij de schepen tot in de havens van Engeland. Eenmaal zelfs bleven zij van Alexandrië af tot in Plymouth bij het schip. Hunne algemeene bekendheid bij zeevarenden kan daarom ook geene verwondering baren.

Eene andere groep van Scomberoiden bevat diegene, waarin de kielvormige zijdelingsche lijn des ligchaams geene eenvoudige uitpuiling is der lederhuid, maar voorzien is van en bedekt met schubachtige schilden, welke elkander over en weder bedekken en in eene verhevenheid uitloopen, die somtijds haakvormig is. Hiertoe behooren de geslachten *Caranx*, *Trachurus* enz. Ik maak slechts afzonderlijk melding van de *Coryphaena hippurus*, wegens zijne zonderlinge gedaante, te weeg gebragt door eenen hoogen, beenachtigen kam boven op den schedel, welke tot aan de bovenkaak voortloopt. Deze kam, gevormd door de oprijzende tusschenwand- en voorhoofdsbeenderen, verdringt als het ware de oogen benedenwaarts. Het voorste tusschendoornbeen volgt onmiddellijk op den achterrand van dezen kam, en doet de enkelvoudige rugvin, die zich tot aan den staart uitstrekt, voorkomen, als ware zij aan den schedel gehecht. De Coryphaenen zijn groote, fraaije en vlugge visschen, waaraan onze schepelingen den naam geven van Dolfijnen. Zij komen vooral in de Middellandsche zee voor.

Verwant met *Coryphaena* zijn de geslachten *Lampugus* en *Centrolophus*, waardoor men eindelijk tot den zonderlingen vischvorm komt, *Pteraclis* geheeten. Dit geslacht onderscheidt zich door de hoogte van de rugvin, zoowel als van de aarsvin; de buikvin is onder de keel geplaatst. Hierdoor ontstaat als ware het een zeil op den rug, hetgeen, gevoegd bij de zaâmgedrukte gedaante des ligchaams, aan dezen visch eenen allerzonderlingsten vorm geeft.

Eene laatste groep der Scomberoiden is diegene, waarin de snavel zich tot eene soort van slurp verlengt. Men kan haar in twee afdeelingen splitsen. In de eerste is de rugvin diep ingesneden en als ware het dubbel; in de tweede bestaat eene enkelvoudige rugvin. Tot de eerste behoort vooral het geslacht *Zeus*, waarin de voorste afdeeling der rugvin stralen heeft, verre uitpuilende boven het vlies, dat de stralen tot eene vin ver-

eenigt. De wanden des ligchaams zijn bezet met vorksgewijze gespleten punten, geplaatst op knobbels, die in de huid zijn ingeplant, langs de basis van de rug- en van de aarsvin. De meest bekende soort is de *Zeus faber*, waaraan men in vele havens der Middellandsche zee den naam geeft van *poisson St.-Pierre*, wegens de ongerijmde voorstelling, dat hij de visch zoude geweest zijn, door den Apostel PETRUS, volgens MATTHEUS XVII: 27, uit zee gehaald, om er den schattingspenning in te vinden. De indruk der vingers van den Apostel zoude de zwarte vlek op elken flank van den visch te weeg gebragt hebben. Om gelijke reden noemt men hem elders *poisson Saint-Christophe* en heeten de tegenwoordige Grieken hem visch van Christus (*Christo-psaro*). Onze visschers noemen hem *Zonnevisch*. Het is een smakelijke visch, die hoog in zee leeft, maar zich niet in groote troepen verzamelt, waardoor men er ook geen jagt op maakt. Hij gaat niet hoog noordwaarts op.

De nu volgende familie is die der *Notocanthi* (MÜLL.). MÜLLER heeft hen van de *Scomberoidei* gescheiden, waaronder CUVIER hen brengt. De algemeene kenmerken zijn:

een zaâmgedrukt ligchaam, met kleine schubjes bedekt. Er zijn talrijke vrije stekels, de rugvinnen vervangende of voor de rugvin geplaatst. De buikvinnen ontbreken somtijds; als zij aanwezig zijn, bevinden zij zich onder de buikvlakte. Er zijn geen onware kieuwen.

De *Notacanthus* FABRICII behoort daartoe: een zonderlinge en zeldzame visch uit Groenland, waaraan de mond onder het hoofd geplaatst, het lange zaâmgedrukte ligchaam, en de op zich zelven staande rugstekels, de plaats van vin vervangende, een zonderling uitzigt geven. Door de plaatsing der kaken nadert deze visch eenigzins tot den vorm der Haaijen. In eene andere, tot de Notacanthen behoorende vischsoort, den *Mastocembelus* GRONOV, de *Rhynchobdella* BL. SCHN., ligt het eigenaardige van den vorm in een vleeschachtig en puntig verlengsel van den snavel, en in het bestaan eener opvolgende rij van stekels vóór de rugvin. De *Rhynchobdella* komt in het zoete water van Azië voor, van Syrië af tot aan de Sundasche eilanden, de Molukken en China.

Ik laat daarop, als eenigzins in vorm verwant, de *Lintvormige* visschen (*Taeniodeï*) volgen.

Hun ligchaam is plat zaâmgedrukt verlengd, bandvormig, naakt of met kleine schubben bedekt. Hunne oogen zijn groot. De rugvin is zeer lang. De buikvinnen zijn onder de borst geplaatst, of ontbreken. Er zijn kleine tandjes, die somtijds ook gemist worden. Het kieuwdekkend vlies heeft meestal zes stralen. Er is in sommigen eene zwemblaas.

Het ligchaam, dat zich als eene lint- of bandvormige strook voordoet, is bedekt met schubbetjes van eenen zilverachtigen glans, waardoor de *Taeniodei* tot *Lepidopus* en *Trichiurus* naderen. Zij onderscheiden zich echter van deze, door hunne lange rugvin, welke dikwerf met den staart ineensmelt, door gelijke lengte van de staartvin, als zij namelijk aanwezig is, als ook door de wijze, waarop de buikvinnen somtijds slechts tot één enkelen straal zijn teruggebragt. Door de plaatsing dezer vinnen naar voren, naderen zij eenigzins tot de *Blennii*. In sommigen bieden de verlengbare snavel en kleinheid van den mond eenige overeenkomst aan met het geslacht *Zeus*.

Men verdeelt de *Taenioideen* in twee groepen, waarvan de eene diegene bevat, waarin de mond weinig gespleten en de snavel zeer verlengbaar is, terwijl tot de tweede diegene behooren, waarin de mond groot en in schuinsche rigting gespleten, hoewel niet verlengbaar is.

Tot de eerste groep worden diegene gebragt, welke het best den naam van *Lintvormige visschen* verdienen. Er zijn er onder, die van negen- tot tien voet lang, slechts zes of zeven duim hoog, en ter naauwernood een duim dik zijn. In het geslacht *Trachypterus*, dat er toe behoort, zijn opmerkelijk de verlengbare snavel, de uitspringende kin, als de snavel teruggetrokken wordt, de oprijzende onderkaak, de groote oogen met hunnen zilverglans, de schitterende kleur der vinnen en de ligchaamsgrootte van enkele soorten. Hun beengestel is zeer week en op vele plaatsen, b. v. aan den schedel, niet veel vaster dan nat gemaakt carton. Hierdoor verliezen vele oud geworden Trachypteren hunne aanhangsels en gedeelten hunner vinnen. Zij leven eenzaam en meestal op den bodem der zee; de jongeren komen echter in de lente digter bij het strand.

Het allerzonderlingst is onder hen de vorm van *Trachypterus* SPINOLAE, waarvan de naam ontleend is aan een geleerden naturalist, homoniem met den man, die in de zeventiende eeuw eene zoo groote rol speelde op het veld der staatkunde en der krijgskunst. De hoogte van dezen visch is meer dan eenmaal begrepen in zijne lengte, en zijne dikte overtreft ter naauwernood die van dik papier. Het profil van het hoofd, dat regt naar beneden afloopt, vormt eenen stompen hoek met den scherpen kant van den rug. Boven op den top des hoofds, of liever op het voorst gedeelte van den nek, zit eene vin of, zoo men wil, de strook eener vin, die zich even als een waaijer uitbreidt. Vlak daar achter en er mede verbonden zit de rugvin, die zich over den geheelen rug uitstrekt. De staart is zeer tenger en schraal en draagt niet aan zijn uiteinde, maar op zijnen bovenrand eene vin, welke zich in schuinsche rigting naar boven uitbreidt. Er is dus als ware het een zeil voor- en achterwaarts op het ligchaam van den visch uitgespannen. Voeg nu hierbij zeer korte borstvinnen en zeer lange buikvinnen, en gij zult een denkbeeld hebben van den vreemden vorm van dezen visch.

In het geslacht *Gymnetrus*, dat ik nu laat volgen, bestaan de buikvinnen uit eenen enkelen straal, welke zeer verlengd en aan zijn uiteinde gezwollen is. De Middellandsche zee bevat daarvan twee soorten, *G. gladius* en *G. telum*. Beiden hebben een zonderling plat en lintvormig ligchaam, met eene pluimvormige vin boven op het hoofd.

De tweede afdeeling der Taenioïdei, waarin de gespleten mond niet verlengbaar is, bevat slechts twee geslachten, *Cepola* en *Lophotes*. Het geslacht *Cepola*, waarvan de soorten op de kust van Frankrijk als ook in de Japansche zee voorkomen, heeft een lang, zamengedrukt ligchaam, in alles gelijk aan het lemmet van een degen, voorzien van schier even lange rug- en aarsvin, en uitloopende in eene puntige staartvin; zijne buikvinnen zijn onder zijne borstvinnen gehecht; zijn snavel is stomp; de mondspleet is bijna vertikaal en met scherpe tanden gewapend. Veel zonderlinger is de vorm van het geslacht *Lophotes*. Het is een groote visch van de Middellandsche zee, waarvan het hoofd bezet is met eenen zonderlingen, driehoekigen

kam, die schier in eene lijn overgaat in den rug, en naar voren uitpuilt, waardoor het aangezigt eenigzins achter- en benedenwaarts wegduikt, en door den grooten omvang van het oog eene nog zonderlinger gedaante krijgt. De snavel is zeer weinig verlengbaar, en de mond zwak gespleten. Met de omgebogen punt van den kam des hoofds is een pluimvormige hoorn geleed, welke eigenlijk de voorste, zaâmgedrukte en naar voren scherpsnijdende straal der rugvin is, waar achter de opstaande rugvin begint, die zich tot aan het uiteinde van den staart voortzet. De borstvinnen, de aarsvinnen en de staartvin zijn zeer klein, en de buikvinnen zijn zoo gering, dat men ze achter de borstvinnen gemakkelijk over het hoofd ziet.

De *Mugiloïdei*, welke ik nu laat volgen, onderscheiden zich door geen zeer karakteristieken vorm.

Hun ligchaam is langwerpig, bedekt met metaalachtig glinsterende schubben, met twee rugvinnen, die somtijds zeer klein zijn en altijd van elkander afstaan; de voorste wordt op het midden van den rug door puntige stekels, de achterste door weeke stralen gesteund; de achterste is schier vlak boven de aarsvin geplaatst. De staartvin is vorksgewijs gespleten. De buikvinnen zijn aan den buik geplaatst, voor de voorste rugvin. Er zijn kleine, tengere tandjes, die somtijds zelfs ontbreken. De oogen zijn groot. Het kieuwdekkend vlies wordt door zes, zelden door vijf stralen gesteund.

De meest bekende soort onder hen is de *Mugil cephalus*, die menigvuldig in de Middellandsche zee voorkomt. Hij was bij de Ouden zeer bekend en gaf tot eene menigte van verhalen aanleiding. In den tijd, waarop hij zijne kuit schiet, begeven de Mugils zich met groote troepen naar de monden der rivieren en derhalve naar de zeekust. PLINIUS beschrijft met warmte de groote visscherijen, welke men daarvan op de kusten van Languedoc aanrigtte, en waarbij, volgens hem, de Bruinvisschen eenen kring vormden, om het ontsnappen der visschen onmogelijk te maken. Dit mag, zoo als VALENCIENNES te regt opgeeft, somtijds toevallig geschied zijn, wegens de gewoonte der Bruinvisschen, om gezamenijk in groote troepen naar de monden der rivieren te zwemmen; maar men kan moeijelijk aannemen, dat dit eene vaste gewoonte zal geweest zijn, ten einde op edelmoedige wijze de vischvangst te bevorderen en voor

zich zelven slechts den afval te eischen. Zoo veel althans is zeker, dat, terwijl deze visscherij heden nog op de kust van Languedoc bestaat, men daartoe nimmer de Bruinvisschen ziet medewerken. Ook andere plaatsen waren en zijn nog beroemd, wegens de menigvuldigheid der *Mugils* of *Harders*. Aelianus noemt vooral de omstreken van Leucate en van Actium in de Jonische zee. Tegenwoordig zijn het de monden van den Po en de modderige kanalen van de Padusa en Chroggia, welke er, in het geschikte jaargetijde, van wemelen. Maar vooral is het de Zwarte zee, welke, volgens pallas, er rijk aan mag heeten. Zij komen tegen den winter in groote menigte door den Bosphorus, en gaan naar de kust van de heden zoo droevig vermaarde Krim. Er zijn er onder van één, van anderhalven en van twee voet lengte. In Frankrijk gaan zij de Garonne, de Loire, de Seine en de Rhône op; in Italië den Tiber en den Po. In Poitou vangt men hen voornamelijk in de maanden Mei, Junij en Julij; in Griekenland en in de Krim daarentegen in de maand December. Deze zucht, om zich in groote menigte naar de plaatsen te begeven, waar zij het gemakkelijkst hunne kuit schieten, werd aan groote geslachtsdrift toegeschreven. Volgens vele oude schrijvers was het gezigt van een enkel wijfje voldoende, om eene groote menigte van mannetjes in het net te doen vallen. Belisarius aquiviva beweert daarvan ooggetuige geweest te zijn. Volgens risso oefent de glans van het vuur dezelfde aantrekking uit. Als het weder stormachtig is, lokt men hen met een groot vuur, aangestoken op den voorsteven van het schip, waar zij alsdan zoo digt bij komen, dat men hen gemakkelijk met eene harpoen treft. Het eenig redmiddel hun gegeven, als zij zich van alle zijden met netten omstrikt zien, is, dat zij zich regt naar boven uit het water werpen. Oppianus geeft een aandoenlijk verhaal van de pogingen, welke zij alsdan in het werk stellen, en van hunne onderwerping, zoodra zij er het nuttelooze van bemerken; volgens plinius ziet men hen somtijds over de netten heenspringen. De visschers trachten hun dezen aftogt af te snijden, door een eigenaardig ingerigt net, *Santade* geheeten. Voor het overige schreef men hun weinig verstandelijke vermogens toe. Plinius beweert, dat zij, even als men van de Struisvogels fabelde, hun-

nen kop verbergen, in den waan dat men hen alsdan niet kan zien. Maar zoo men hun het vermogen des verstands ontzeide, kende men hun daarentegen eenen grooten rijkdom toe van gaven des gemoeds. In hunne zachtmoedige onschuld niets willende grijpen dat leeft, zouden zij het lokaas aan den angel met hunnen staart heen en weder schudden, ten einde zich te verzekeren dat het niet leeft; met meer grond zeggen anderen, dat zij zulks doen, om het van den angel te doen afvallen en het daarna zonder gevaar te grijpen. Maar hetgeen nog de kroon op al deze dwaasheden zet is hunne vermeende kuische onthouding, welke tot een wreed gebruik schijnt aanleiding te hebben gegeven, tot bestraffing dier ontaarde wellustelingen, welke men in *fragrante delicto* betrapte. CATULLUS bezong zulks:

> Ah tum te miserum malique fati
> Quem, attractis pedibus, patente porta,
> Percurrent raphanique, mugilesque.

Van dat alles is in onze dagen niets overgebleven dan de kennis aan eenen visch, welken men, wegens zijn smakelijk vleesch, zoekt. Ook van de eijeren van den *Harder* tracht men partij te trekken, door er eene soort van *caviar* van te maken, welke men *botargue* heet. De Turken zijn vooral liefhebbers daarvan, vermits zij het als eene soort van *aphrodisiacum* waarderen.

Volgens ARISTOTELES zijn de Mugils somtijds aan blind worden onderhevig. Vermoedelijk is dit het gevolg eener ziekelijke opzwelling van het vetachtig vlies, dat voor het oog twee vertikaal staande oogleden vormt.

VALENCIENNES telt nu reeds schier in alle zeeën, vijftig soorten van dit geslacht *Mugil*, waarin LINNAEUS slechts twee soorten en nog wel slecht bepaalde aannam.

Een allerzonderlingsten vorm biedt een aanverwante visch aan, de *Tetragonurus*, bij wien het spoelvormig verlengde ligchaam aan weêrzijde van den staart, eenen scherp verheven kam bezit, terwijl hij overigens in de inrigting zijner rugvin, in de gesteldheid zijner tanden met de *Notacanthini* overeenkomt, en weder, door de plaatsing der buikvinnen achter de borstvinnen, tot de *Mugils* nadert. Hij leeft in de Middellandsche

zee, vooral in den omtrek van Nizza. Volgens de opgave van RISSO, heeft het vleesch van dezen gelukkig zeldzamen visch venijnige eigenschappen, welke men aan zijn voedsel, dat is aan Medusen, toeschrijft.

Onder den naam van *Gobioidei* onderscheidt men eene familie van visschen,

waarin de voorste stralen van de rugvin ongeleed en alle dun en buigzaam zijn. De buikvinnen onder de keel gelegen, gesteund door meer dan drie stralen, zijn dikwerf breed en tot eene schijf zaâmgegroeid. In sommigen bevindt zich eene zwemblaas; in weinigen zijn poortier-aanhangsels, die in de meesten ontbreken.

Daartoe behoort onder anderen het geslacht *Gòbius*, waarin de buikvinnen onder de borstvlakte gelegen en tot eene vin zaâmgetrokken zijn. Van eene soort, *G. niger*, welke in de Noordzee leeft, verhaalt men dat zij een nest bouwt.

In het geslacht *Apocryptus*, dat alleen in Indië te huis behoort, is het ligchaam verlengd, zijn twee rugvinnen en loopt de staartvin in eene lancetvormige punt uit.

In het geslacht *Amblyopus* zijn de oogen zoo klein, dat men ze slechts bij het wegnemen der huid ontdekt. Hieraan is de naam van *Amblyopus* ontleend.

In het geslacht *Periophthalmus* daarentegen zijn de oogen groot, uitpuilend en digt bij elkander gelegen, met vliesachtige oogleden, waarachter zij kunnen wegschuilen. De soort, welke men er van kent in de Indische zee, de *P. Koelreuteri*, kan lang buiten het water leven; zij kruipt zeer snel over den grond, terwijl zij zich met haren staart en hare borstvinnen helpt. Als men deze visschen vervolgt, verbergen zij zich in holen en rotsspleten, en hechten zij zich met eene zuigschijf vast, welke door hunne buikvinnen wordt gevormd. Hun kruipen door den modder en de overeenkomst van hun hoofd met dat van eenige Reptiliën, geeft hun een walgelijk aanzien, waardoor de slaven zelfs hen niet willen eten.

Verwant daarmede is de *Cyclopterus*, waarvan eene soort, de *C. lumpus*, het meest bekend is en in de Noordzee voorkomt, van waar zij dikwerf op onze vischmarkt wordt gebragt. Bij dezen visch, bij ons *Snotdolf* geheeten, liggen de stralen der

buikvinnen rondom eene ovale beenplaat, waarmede zij te zamen eenen hollen zuiger maken, die met zijnen dikken rand zich door aankleving aan vaste ligchamen hecht. Zoo men den visch tracht los te rukken, laat het binnenste der holte los, en ontstaat aldus eene ledige ruimte, die de vasthechting nog versterkt. Door eigen wil kan de visch zich daarentegen gemakkelijk losmaken, door de stralen der buikvinnen te bewegen, en aldus den rand der schijf op te tillen, waardoor het water tusschen haar en de oppervlakte, waaraan zij kleefde, kan indringen.

Deze inrigting maakt den overgang tot de *Echeneis remora*, tot dezelfde familie behoorende. Men noemt haar Zuigervisch, omdat boven den kop en de voorste rugwervelen eene eironde, platte schijf of een schild ligt, dat van het midden naar beide zijden, schuins geplaatste, dwarsche plaatjes aanbiedt, welke men met de plankjes eener jalousie zoude kunnen vergelijken; deze deelen zijn in het midden aan de onderzijde met doornachtige uitsteeksels voorzien, die vereenigd zijn met den schedel en met de voorste wervelen. De bovenrand der plaatjes is met fijne tandjes bezet. Door middel dezer schijf kunnen zich deze visschen vastzuigen aan den oever, aan rotswanden, aan andere visschen enz.

Men vindt de *E. remora* in den Atlantischen Oceaan. De *E. naucrates* is veel meer verspreid en komt, behalve in den Atlantischen Oceaan, ook voor in de Roode zee, in den Indischen Oceaan, ja zelfs bij Japan.

In het geslacht *Eleotris* zijn de buikvinnen gescheiden. De daartoe behoorende soorten zijn trage visschen, die zich gaarne stil houden in den modder of in rotsachtige holten. Men vindt hen vooral in de tropische zeeën, waar zij een smakelijk voedsel leveren. Eene soort er van, de *E. nigra*, heet men *l'Endormi* op Mauritseiland, omdat zij zich in gaten van rotsen ophoudt, en zich aldaar slechts langzaam beweegt.

Zeer eigenaardig is de vorm in het aanverwante geslacht *Callionymus* LINN. In de soort, welke men *C. lyra* heet, is het hoofd van boven plat, onder den vorm van een gelijkbeenigen driehoek, de bovenkaak puilt een weinig uit, en de oogen zitten boven op het hoofd vlak bijeen. De kieuwspleet is niet

veel meer dan eene eironde opening, vlak bij den nek geplaatst en omgeven met een huidverlengsel, dat er eene soort van klep voor vormt, welke het water, dat uit den mond komt, laat wegvloeijen, maar het indringen van buiten af belet. De buikvinnen zijn breed en zijwaarts geplaatst. Bij dit zoo vreemde uitzigt voegt zich eene hooge en driekantige voorste rugvin. Deze visch bewoont den grooten Oceaan, en gaat vrij hoog noordwaarts op.

In de familie der *Blennoidei* is

het ligchaam verlengd, zaâmgedrukt, met eene naakte slijmachtige huid, of somtijds ook met kleine schubben bedekt. De rugvin is zeer lang. De buikvinnen zijn gescheiden, slechts door twee of drie stralen gesteund, onder de keel of borst geplaatst. Somtijds ook ontbreken zij. De vorm van het hoofd is zeer eigenaardig. Het achterhoofd is afgeplat en vormt eenen gelijkzijdigen driehoek, waarvan de naar voren gerigte punt zich in eenen middelsten kam tot boven de oogkassen voortzet. Achter de oogkassen is de schedel zijwaarts zoodanig zaâmgedrukt, dat slechts weinig ruimte voor de voorste hersenkwabben overblijft, en de randen der oogkassen vleugelwijze naar achteren uitspringen, en zijwaarts tevens opzwellen, zoodat de voorhoofdsvlakte zich als ingedrukt voordoet. Er zijn geen poortier-aanhangsels. De zwemblaas ontbreekt. Aan het kieuwdekkend vlies zitten meestal zes stralen.

Tot het geslacht *Zoarces* cuv. behoort de *Kwabaal* (*Blennius viviparus*). Zijne wijze van bevruchting kent men niet, maar hij is buiten eenigen twijfel levendbarend. De jongen blijven vier maanden in het moederdier en worden gemeenlijk in December of Januarij geboren. Men heeft wijfjes waargenomen met 300 jongen; gewoonlijk echter zijn er tusschen 100 en 200. In de Middellandsche zee komt deze soort niet voor, maar wel in de Noordzee.

Eijerleggend daarentegen is de *Gunellas*, waarvan de meest gewone soort, *G. vulgaris*, zeer verspreid is; hij komt veel voor op de kust van Frankrijk en trekt hoog op in de Noordzee. De Engelschen noemen hem *Butterfish*. Hij bewoont aldaar den rotsachtigen bodem der zee en vooral de spleten der rotsen, waarin hij zich tusschen zeewier verbergt en men hem gemakkelijk bij lage ebbe vangt. Wegens de gladheid zijner huid en de levendigheid zijner beweging laat hij zich moeijelijk met de hand grijpen en vasthouden. Zoo hij

zich aan het zwemmen begeeft, hetgeen zelden geschiedt, doet hij zulks met snelheid en kracht. Hij is zeer taai en kan het wel twee of drie uren buiten het water uithouden. Zijn voornaamste voedsel bestaat in kleine schaaldieren en in vischeijeren.

Eenige andere geslachten, tot deze familie behoorende, welke niets zeer sprekends noch in hunnen vorm, noch in hnnne levenswijze hebben, zal ik buiten vermelding laten, om alleen van den *Salarias quadripinnis*, welke in de Roode zee en in den Indischen Oceaan leeft, te zeggen dat hij boven elk oog eenen puntigen, vleeschachtigen taster heeft.

De *Zeewolf* (*Anarrhichas lupus*) vordert eene breedvoeriger beschrijving. Hij leeft in de Noordzee en wordt daaruit ook dikwerf door onze visschers medegebragt. Zijne tanden verschillen van die van alle andere visschen; zij hangen niet dadelijk te zamen met de kaken of met de verhemeltebeenderen, maar doen dit, door middel van beenuitsteeksels, die met deze beenderen door eene soort van naad verbonden zijn, en er gemakkelijk van loslaten. Aan de basis dezer epiphysen is eene menigte van openingen, waardoor de bloedvaten heengaan; met haar toppunt is de kogelvormige, puntige tand door zijn ivoor en zijn email verbonden. In den vorm is er als ware het eenig verschil tusschen scherppuntige of hoektanden en platkroonige of maaltanden. Zij zijn over de kaak-, de tusschenkaak- en de verhemelte-beenderen verspreid, en komen ook op het ploegbeen en op de keelgatsbeenderen voor. Met dezen zoo krachtig gewapenden bek verbrijzelt de Zeewolf gemakkelijk schelpdieren, krabben, zeesterren en zee-egels, om zich met hunne ligchaamsdeelen te voeden.

Hierop laat ik eene familie van stekelvinnige visschen volgen, welke MÜLLER met den naam van *Pediculati*, VAN DER HOEVEN met dien van *Halibatrachi s. Chironectae* aanduidt. Zij zijn de *Acanthopterygiens à pectorales pediculées* van CUVIER en VALENCIENNES.

In hen zijn de handwortel-beenderen zoodanig verlengd, dat zij eenen steel vormen, welke de borstvinnen ondersteunt. Het ligchaam is meestal ongeschubd, met een groot hoofd. De buikvinnen zitten onder de keel. Er zijn slechts drie volkomen kieuwen; de achterste kieuwboog is naakt of

voert slechts eene kieuw aan zijnen voorsten rand. Het kieuwdekkend vlies heeft zes stralen.

In de tot deze familie behoorende wanstaltige, naakte visschen is de kieuwopening zoo smal, dat zij niet veel meer is dan een rond gat of eene vertikale spleet, achter de inplanting der borstvin. Bij twee daartoe behoorende geslachten, *Lophius* en *Chironectes*, voegt zich daaraan een eigenaardig kenmerk, gelegen in vrije beenige doorns, boven op het hoofd geplaatst, als waren het stralen, die zich van de voorste rugvin losmaakten. Zij zijn drie ten getale; de twee voorsten worden gedragen door een beenigen kam, die geen deel van den schedel uitmaakt, maar er door banden mede vereenigd is. Cuvier houdt dezen kam voor een tusschendoornbeen, in horizontale rigting boven op den schedel gelegen. De derde straal is met het tusschenwandbeen geleed.

Ik vermeld in de eerste plaats den *Zeeduivel* (*Lophius piscatorius*), een allerzonderlingsten visch, waarin het kieuwdekkend vlies eene zoo groote ontwikkeling heeft, dat het, als ware het, eenen grooten zak vormt, welke den hals en de basis der borstvinnen omvat, en aan het ligchaam eenen zonderlingen, breeden vorm geeft. Hierbij komt een breed, platgedrukt, doornachtig hoofd met wijdgapenden muil, welke gewapend is met tengere, kegelvormige tandjes, zittende op de beide kaken, op de verhemelte-beenderen, op het ploegbeen, en op de bovenste en onderste keelgatsbeenderen.

De Zeeduivel komt menigwerf voor op onze kusten, als ook in de Middellandsche zee. Andere soorten van het geslacht *Lophius* leven in de Atlantische en in de Indische zee. Zonderling is bij allen de inrigting van den reuktoestel, welke uit eene buis bestaat, waarvan het uiteinde met neusgaten doorboord is. Deze buis zit op eenen steel, waarvan het binnenst vlies zich even als eene bloemkelk ontvouwt, en in de platen op den bodem van deze kelk de takverdeeling der reukzenuw ontvangt. De visch rigt deze stelen naar de voorwerpen waarvan hij de riekende uitvloeisels wil opnemen, ongeveer op dezelfde wijze, als de slak dit met hare voelsprieten doet. Slecht zwemmende, houdt de Zeeduivel zich meestal op in den mod-

der en in het natte zand van den bodem der zee, alwaar hij zijne draadvormige stralen vrij laat drijven, en daarmede visschen lokt, waarop hij zich met kracht werpt, zoodra zij onder zijn bereik zijn. Hij schuift zich daarin voort, met behulp van zijne verlengde en zeer bewegelijke borstvinnen, waarin de beenderen der middelhand in de lengte zijn uitgetrokken, en aldus een been vormen, dat zich ongeveer als een opperarmbeen voordoet, aan welks punt de eigenlijke vinnen geplaatst zijn. Zoo wordt een paar stelten gevormd, waarop het ligchaam zich als oprigten en voortschuiven kan. De Zeeduivel blijft lang buiten het water leven. Rondelet verhaalt, dat een Zeeduivel gedurende twee dagen buiten het water bleef, en een jongen vos tusschen zijne kaken greep en tot den volgenden dag bleef vasthouden.

In het verwant geslacht *Chironectes* is de ligchaamsvorm in de hoogte zaâmgedrukt, in plaats van platgedrukt, en achter de drie vrije stralen boven op het hoofd, is er niet, even als bij den Zeeduivel, nog eene rugvin, door beenige stralen gesteund en vóór de tweede of weeke rugvin geplaatst. Al de soorten, tot dit geslacht behoorende, blijven zeer klein, en hebben geenszins dien breeden muil, welke een zoo schrikbarend uitzigt aan den Zeeduivel geeft. Zij onderscheiden zich daarentegen door het vermogen, om hun ligchaam even als een luchtballon te doen zwellen, door ingeslikte lucht, waarmede zij, even als de Tetrodons en Diodons, hunne vliesachtige maag opblazen. De betrekkelijke plaatsing van hunne buik- en borstvinnen en de stelen, waarop deze laatsten steunen, brengen den schijn te weeg, alsof zij vier pooten hadden, waarmede zij in den modder en over het zeewier heenkruipen, om er hunne prooi te vervolgen, hetgeen zij des te gemakkelijker kunnen doen, omdat hunne kleine kieuwspleet, welke eigenlijk maar eene ronde opening is, in den oksel hunner borstvin verborgen, hun toelaat om lang buiten het water te leven. Men vindt de verschillende soorten van dit geslacht in de tropische zeeën, vooral tusschen de groote bosschen van *Fucus natans*, welke geheele streken van de oppervlakte des Oceaans bedekken, en waaraan de Kroozee haren naam ontleent.

Het allerzonderlingst voorzeker is de vorm in het geslacht

Malthea. Het voorst gedeelte des ligchaams is platgedrukt en verbreed, even als in den Zeeduivel; de borstvinnen zitten op stelen; de kieuwopening is in de okselholte verborgen, maar de voorste rugvin ontbreekt. Het ligchaam is van boven bedekt met eene harde en knobbelige huid en rondom bezet met fijne stekels; het loopt achterwaarts in eenen kegel uit en heeft van voren eenen uitpuilenden muil, waaronder en waarachter zich de kleine mond opent; een eigenaardige steel, voor aan den muil gehecht en in eene pluim uitloopende, vertegenwoordigt de vrije stralen van den Zeeduivel. Dit alles te zamen geeft aan den visch eene hoogst zonderlinge gedaante, welke men wel eens met die eener vledermuis vergeleek. De meest gewone soort, *M. vespertilio*, komt van Amerika.

Het geslacht *Batrachus*, in Indië te huis behoorende, heeft geen minderen paradoxen vorm. Het onderscheidt zich door een groot breed hoofd, door een wijdgapenden muil, meestal omringd van uitpuilende huidkwabben, door eene kleine voorste rugvin, welke ter naauwernood uit de huid te voorschijn treedt, door borstvinnen, welke op korte en platte armen zitten, en door de buikvinnen, onder de keel gelegen en slechts uit drie stralen bestaande, waarvan de voorste de gedaante heeft van eenen degen. De er toe behoorende soorten laten een zonderling knorrend geluid hooren, waarom de Hollanders te Batavia er den naam van *Knorhaan* aan hebben gegeven. Er komen ook soorten van voor op de kust van Amerika.

In de familie der *Theutides* is

het ligchaam zaâmgedrukt, beschubd, langwerpig of eirond. Er zijn kleine gladde schubben, die meestal achterwaarts in scherpe doorns uitloopen. Er is een kleine mond met eene enkele rij tanden; verhemelte-tanden ontbreken. De rugvin is enkelvoudig en lang. De buikvinnen zijn onder de borstkas gelegen. De staartvin heeft eene smalle basis; zij verbreedt zich achterwaarts en is aldaar of afgeknot, of ingesneden. De zijdelingsche lijn loopt evenwijdig met den rug en is aanvankelijk gebogen, om later regt uit te loopen.

In het hiertoe behoorende geslacht *Acanthurus* is het meest sprekend kenmerk gelegen in eenen staart, van weêrszijde gewapend met eenen stevigen doorn, welke in den staat van rust tegen het ligchaam aan ligt, en zich oprigt, als de visch er ge-

bruik van wil maken. De fransche kolonisten in Amerika geven er daarom den naam aan van *chirurgien*, *barbier* en *porte-lancette*. In Indië noemen onze landgenooten hem *Leervisch*.

In dezelfde Indische zee, waarin het grootste deel der Acanthuren leeft, wordt ook een ander zeer verwant geslacht gevonden, waaraan men den naam van *Naseus* COMMERS. geeft. Het onderscheidt zich door eenen staart, gewapend met schilden, welke vastzittende en snijdende stekels dragen, en door eenen dikken en uitpuilenden hoorn, waarin het voorhoofd uitloopt. Aan dit laatste kenmerk, hetgeen hun eene zonderlinge gedaante geeft, zijn zij hunnen naam van *Naseus* verschuldigd, door DE LACÉPÈDE gefranciseerd in dien van *Nason*. VALENTIJN heeft er eene soort van beschreven, onder den duidelijken, maar weinig beschaafden naam van *bruine-stomp-smoel*.

In het geslacht *Amphacanthus* is het kenmerk vooral gelegen in eenen doornachtigen straal aan de binnenzijde der buikvinnen; het stijlvormige been aan den achterrand van den borstvin-gordel, dat men ravenbeksgewijs been heet, verlengt zich zeer en hecht zich aan de eerste tusschendoornbeentjes der aarsvin.

Eene nu volgende familie der stekelvinnige visschen is die der *Fluitbekachtige visschen* (*Aulostomi s. Fistulares*).

In hen is het ligchaam bij sommigen bedekt met schubben, welke eenen achtersten gekartelden rand hebben, in anderen onbeschubd. De buikvinnen zijn achter de borstvinnen geplaatst. Het hoofd is tot een kokervormigen muil verlengd. De kaken zijn aan het uiteinde van dezen koker geplaatst. De rugvin is verre naar achteren verdrongen.

Gelijk de naam het aanduidt, is bij deze zonderlinge visschen, de kop vóór de oogen verlengd in eenen koker, die naar den kop bij *Syngnathus* gelijkt. De daaruit ontstane buis wordt gevormd door het verlengde zeef- en ploegbeen en het praeoperculum. De kaakbeenderen daarentegen zijn van gewone lengte. Door de achterwaartsche plaatsing hunner buikvinnen onderscheiden zich deze Fluitbekachtige visschen van al de overige stekelvinnige visschen. Zij zijn aan de tropische zeeën eigen.

Ik laat nu de *Lipvisschen* (*Labroidei*) volgen.

In hen is het onderste keelgatsbeen ongepaard, zonder overlangschen

naad; de keelgatstanden zijn kogelrond, dik of in platen verdeeld, eirond en in dwarsche rijen geplaatst. De mond is met vleeschachtige lippen omgeven. De rugvin is enkelvoudig, van voren gesteund door stekels, van achteren door gespleten stralen; de stekels loopen dikwerf in een draadvormig verlengsel uit. De buikvinnen zijn onder de borstvinnen gelegen. Het ligchaam is langwerpig, met kringsgewijze schubben bedekt. Er zijn onware kieuwen. Het kieuwdekkend vlies heeft vijf, in sommigen zes stralen.

De Lipvisschen leven in de Middellandsche zee; slechts een van hen komt voor op de Noordkust van Europa. Zij voeden zich met kleine schelpdieren en schaaldieren, waarvan zij met hunne sterkgetande keelgatsbeenderen gemakkelijk het hard bekleedsel verbrijzelen. Wegens hunne heldere kleur noemt men hen ook wel *Zeepapegaaijen*. Zij leven zamen vereenigd op rotsachtige kusten, welke hen tegen de groote kracht der golven beschermen. In het aldaar aanwezig zeewier wordt de kuit geschoten en vinden de jongen bescherming. Hun vleesch is wit en stevig.

Onder hen verdient vooral de *Epibulus insidiator* genoemd te worden, welke in Oost-Indië bij Java, Sumatra en de Moluksche eilanden leeft. Men noemt hem aldaar den *rooden bedrieger*, *le filou*, wegens de wijze waarop hij zijne prooi bemagtigt. Hij wacht namelijk, zonder zich te verroeren, tot een kleine visch in zijne nabijheid voorbij zwemt, en grijpt hem, door zijne kaken tot eene buis te verlengen. De tusschenkaakbeenderen hebben lange stelen, die bij den teruggetrokken bek in sleuven boven op den schedel liggen, en, bij den uitgestoken bek, aan de bovenzijde den rand der buis vormen. De gedingsstukken der onderkaak zijn lang en het jukbeen is een smal kromgebogen beenstuk, welks bolle rand naar voren gekeerd is; bij het naar voren glijden der tusschenkaakbeenderen wordt ook het jukbeen naar voren getrokken, en doet dit zoo de onderkaak vooruit springen. VALENTIJN heeft dit belangrijk mechanisme trachten aan te duiden door eenen naam, welke zich niet door sierlijkheid aanbeveelt, dien van *groote smoel*.

Een niet minder belangrijke visch, tot deze familie behoorende, is de *Papegaaivisch* (*Scarus*). Hij is dezen naam verschuldigd aan den vorm zijner kaken en aan zijne helder schitterende kleuren. Zijn gekromde bek is bezet met kleine tand-

jes, welke elkander als een mozaïk bedekken. De Ouden schreven aan den visch, welken zij *Scarus* heetten, het herkaauwen, het uiten van stem en den slaap toe. Ook werd hem groote gehechtheid aan zijne natuurgenooten en scherpzinnig hulpverkeer toegekend. Was een van die visschen door het hengelsnoer gevat, dan trachtten anderen dit af te bijten; had een zich in een net verward, dan trachtten anderen hem bij zijnen staart weg te trekken, of boden hem hunnen eigen staart aan, opdat zij hem aldus zouden kunnen voorttrekken. OVIDIUS heeft deze handelingen reeds bezongen:

> Sic et scarus arte sub undis,
> Contextam si forte levi de vimine nassam,
> Incidit, assumtamque dolo tandem pavet escam.
> Non audet radiis obnixa occurrere fronte,
> Aversus crebro veniens sed verbere caudae,
> Laxans subsequitur, tutamque condit in aequor.
> Quin et eam si forte aliquis, dum pone nataret
> Mitis luctantem scarus hunc in vimine vidit,
> Aversam caudam morsu tenet: atque ita flexu
> Liberiore natans, quem texit nassa, resultat.

Men vond den Scarus vooral in den Griekschen Archipel, en heeft hem van daar overgebragt naar de kusten van Italië, om er voornamelijk de tafels der Romeinsche lekkerbekken mede te voorzien. PLINIUS noemt hem den eersten der visschen (*nunc Scaro datur principatus*). ENNIUS bezong hem en MARTIALIS kende vooral waarde toe aan zijne ingewanden.

> Hic scarus aequoreis qui venit obesus ab undis
> Visceribus bonus est, caetera vile sapit.

VITELLIUS bragt hem in den beruchten schotel, welken hij het schild van MINERVA heette, en waarvan de ingrediënten ook nog bestonden uit de hersenen van paauwen en faisanten, uit de tongen van flamingo's en de eijeren van conger-alen. Men wilde hem daartoe volstrekt versch hebben en het was om die reden, dat men hem, gelijk PETRONIUS zegt, zelfs levend op tafel bragt:

> Ingeniosa gula est: siculo scarus aequora mersus
> At mensam vivus perducitur. . . . .

Er is schier geene hoedanigheid, welke men hem niet toekent. Heden nog worden de Scari veel in den Indischen Archipel gevangen, alwaar zij in het midden der rotsen op eenen bodem der zee leven, rijk aan wier en andere zeegewassen, waarmede zij zich voeden. De smaak van zijn vleesch wordt zeer geprezen. Behalve in den Griekschen, vindt men er ook eene menigte soorten van in den Indischen Archipel.

In de familie der *Pomacentrini*

is het onderste keelgatsbeen ongepaard, zonder overlangschen naad, met kegelvormige, scherpe tanden. Er is eene enkelvoudige rugvin. De buikvinnen zijn onder de borstvinnen geplaatst. Er zijn groote, geribde schubben. De stralen van het kieuwdekkend vlies zijn ten getale van vier of zes. Er bestaan ook onware kieuwen. De zijdelingsche lijn is bol, en eindigt aan den punt der rugvin.

Het zijn Zeevisschen, waarvan de groote meerderheid te huis behoort in de Indische zeeën.

Eindelijk is de familie der *Chromiden* te noemen,

waarin het keelgatsbeen door eenen overlangschen naad in tweeën is gescheiden. De rugvin is enkelvoudig. De buikvinnen zijn onder de borstvinnen geplaatst. De schubben zijn niet altijd geribd, maar dikwijls groot. De vliesachtige lippen zijn verdubbeld. In het kieuwdekkend vlies zijn vijf stralen. De onware kieuwen ontbreken.

---

2. *Weekvinnigen* (*Malacopterygii. Malacoptera.*)

De visschen, welke tot de afdeeling der Weekvinnigen behooren, vertoonen meestal eene spoelvormige gedaante en over het algemeen eene groote regelmatigheid van ligchaamsvorm, als ook eene gelijkmatige ontwikkeling van al de ligchaamsdeelen. Bij allen komen de verschillende soorten van vinnen voor, welke steeds alleen door weeke stralen gesteund worden. Er is altijd maar ééne door stralen ondersteunde rugvin, waarachter zich eene tweede van stralen ontbloote of vetvin bevindt. Buikvinnen zijn steeds aanwezig, en deze zijn altijd onder het ligchaam, nooit aan de keel of aan de borst geplaatst. Deze plaatsing der buikvinnen en de gesteldheid der vinstralen leveren het stelligste kenmerk dezer afdeeling. Bijna even algemeen is de tegenwoordigheid eener zwemblaas, welke in den regel, als zij aanwezig is, door eene opene buis

gemeenschap oefent met den achterwand van den slokdarm. Schubben ontbreken somtijds ten eenenmale of worden in enkele gevallen door beenplaten vervangen; meestal echter bekleeden zij het geheele ligchaam, en in allen geval zijn zij van achteren gaafrandig zonder inkerving, en zonder scherpe punten. Voorts onderscheiden de Weekvinnigen zich ook door de altijd gescheiden onderste keelgatsbeenderen. De er toe te brengen verschillende familiën zijn buitengemeen talrijk, en meestal hoog gewaardeerd als voedsel. Zij zijn, in tegenoverstelling van de Stekelvinnigen, voornamelijk bewoners van het zoete water.

Men verdeelt hen in drie groepen, waarvan de eerste is die der *Malacopterygii subbrachii*. Bij hen zijn de buikvinnen onder de borstvinnen, of vóór deze gesplitst.

1. *Malacopterygii subbrachii.*

Hiertoe behoort in de eerste plaats de familie der Schollen of *Platvisschen* (*Pleuronectae*).

Hun ligchaam is plat zaâmgedrukt, schijfvormig, met kleine of middelmatige schubben bedekt, welke achterwaarts meestal eenen getanden rand hebben. Het hoofd is asymmetrisch, met beide oogen aan eene en dezelfde zijde geplaatst. Het kieuwdekkend vlies bestaat meestal uit zeven stralen. De rug- en aarsvin zijn zeer lang. De borstvinnen zijn klein, dikwerf ongelijk; somtijds ontbreken zij. Er is geene zwemblaas.

Zij zijn Zeevisschen, die zich gewoonlijk in de diepte ophouden; enkele soorten komen ook tijdelijk in het zoet water voor. Men vindt ze in beide halfronden en onder alle luchtstreken. Door de inrigting der stralen van de rug- en aarsvin maken zij duidelijk den overgang tot de Stekelvinnigen. Hetgeen hen het meest onderscheidt is de verplaatsing der oogen naar de eene zijde des ligchaams; bij sommigen liggen zij aan de regter- bij anderen aan de linkerzijde. Hierin is zelfs wel eens eene groote onregelmatigheid, gelijk men vooral bij de Bot (*P. flevus*) opgemerkt heeft. Bij eene soort, *P. maximus*, heeft men zelfs waargenomen, dat aan elke zijde van het hoofd een oog geplaatst was, even als bij de overige gewervelde dieren. De zijde, waar de oogen liggen, kan men als rug aanmerken; zij is naar boven gekeerd en donker gekleurd; de andere zijde is de buikvlakte en wordt bij het zwemmen

naar beneden gerigt. Dikwijls zijn de kaken aan den tegenovergestelden kant sterker ontwikkeld en de tanden aldaar grooter; somtijds ontbreken deze aan de bovenzijde ten eenenmale. Door de groote ontwikkeling van den staart, ligt de buikholte geheel naar voren en is zeer klein. De borstvinnen, die bij het zwemmen van gering nut zijn, ontbreken bij sommigen en zijn altijd zeer weinig ontwikkeld. Ook de buikvinnen, die digt bijeen liggen en onder de borstvinnen geplaatst zijn, blijven steeds zeer klein.

Men brengt tot deze Platvisschen de algemeen bij ons bekende Tarbot, Schol, Tong en Bot.

De tweede familie, behoorende tot de groep der Weekkieuwigen, is die der *Gadoidei*,

waarin het ligchaam langwerpig is en beschubd, het hoofd symmetrisch. De zwemblaas heeft geene luchtvoerende buis. De poortier-aanhangsels zijn talrijk.

Men brengt daartoe het geslacht *Gadus*, waarvan vele soorten, de Schelvisch (*G. aeglefinus*), de Kabeljaauw (*G. morrhua*) en de *Puitaal* (*G. lota*) voor den mensch van menigvuldig huishoudelijk en zelfs geneeskundig gebruik zijn.

Den Kabeljaauw vindt men in de zeeën van het noordelijk halfrond van den 40^{en} tot aan den 75^{en} graad, en wel in zeer groote hoeveelheid. Menigvuldig komt hij voor aan de noordelijke en westelijke kusten van Jutland, bij Noorwegen tot aan Finmark toe en bij IJsland. In den omtrek daarentegen van Spitsbergen zal hij ontbreken en zeldzaam zijn bij Groenland. Men vindt hem ook bij de Orkaden. In groote hoeveelheid komt hij bij Noord-Amerika voor, rondom Nieuw-Foundland, Kaap Breton, Nieuw-Schotland en Nieuw-Engeland. Ook komt hij tusschen Kamschatka en Amerika en bij Lapland voor.

De zeer vraatzuchtige Kabeljaauw verteert niet alleen de meest onderscheiden visschen, maar ook Weekdieren, Kreeften, Schaaldieren en zelfs Zeesterren. Meestal houdt hij zich op den bodem der zee op, vooral in de nabijheid van klippen en van zandbanken, en komt hij slechts aan de oppervlakte voor, als hij eenen buit najaagt of door vijanden vervolgd wordt. Meestal

wordt zijne tegenwoordigheid verraden door Meeuwen en verschillende Duikers, welke de visschen wegsnappen, die door hem naar de oppervlakte gedreven worden. Aan de ijslandsche kusten vertoont de Kabeljaauw zich als een trekvisch, om zijne kuit te schieten, tegen den aanvang van Februarij en van Maart en is dan zeer vet; na het kuitschieten magert hij echter zeer af. In de maand Mei verlaat hij de kusten, om eerst in September weder te keeren. Verder noordwaarts begeven de kabeljaauwen zich eerst naar de kust tegen het einde van September. Hij schiet zijne kuit bij IJsland aan de kusten, tusschen rotssteenen, in Maart en April; volgens BRADLEY moet hij ongeveer 4 millioen eijeren leggen. Hij sterft zeer spoedig, als men hem uit zout in zoet water brengt.

Wat de Kabeljaauw voor ons is, als wij hem als stokvisch, zoutevisch, of versch op verschillende wijze toebereid genieten, of de traan gebruiken, uit zijne lever getrokken, zal wel niet gezegd behoeven te worden. Van veel grootere beteekenis intusschen is hij voor de bewoners van het hooge noorden. In IJsland dient hij zelfs als plaatsvervanger van het brood. Zijne graten worden, in traan gestoken, tot brandstof gebezigd; met zijne huid worden de honden, met zijne graten het rundvee en de schapen gevoed. Uit zijne zwemblaas wordt eene soort van vischlijm bereid. Uit de lever trekt men de traan. Met één woord, schier geen ligchaamsdeel van den visch blijft aldaar ongebruikt.

De beste levertraan krijgt men van eene andere soort, de Dorsche (*Gadus callarias*), die voornamelijk in de Oostzee voorkomt. De Puitaal (*Gadus lota*) daarentegen is een riviervisch, welken men in geheel Siberië en Rusland, van de Baltische zee af tot aan de Lena en den Oceaan, in zoet water vindt. Hij komt ook voor in Denemarken, Zweden, Duitschland, Zwitserland, Frankrijk en Engeland.

De Puitaal zoekt vooral den bodem van zoet water en loert, in aldaar aanwezige gaten of achter steenen, op zijnen buit, welke uit kleine vischjes, wormen en insekten bestaat. De Puitaal vermenigvuldigt zich sterk, vermits een enkele vrouwelijke visch ongeveer 128,000 eijeren bevat, en reeds in het derde levensjaar voor de voortplanting geschikt is. Boven

dien zal hij ook nog eenen hoogen leeftijd bereiken. Zijne jongen houden zich gaarne op aan vlakke, met waterplanten sterk begroeide plaatsen.

Door zijne groote vruchtbaarheid, was vroeger de vischvangst van den Puitaal zoo menigvuldig, dat men niet alles kon verteren en verkoopen, maar men de grootste en vetste tot brandstof bezigde. Het vleesch wordt smakelijk en gemakkelijk verteerbaar genoemd. Veel gebruik wordt bij de Russen vooral van de lever gemaakt, op verschillende wijze toebereid. Uit de zwemblaas trekt men in Rusland eene mindere soort van vischlijm, en uit de huid maakt men vensterruiten. De Turken vervaardigen zich uit de huid regenmantels en gebruiken het vet, in plaats van boter, of ook wel als geneesmiddel voor gezwellen en opgezette klieren, vooral aan den hals. De lever van den Puitaal heeft aan de vroegere materies medica den *liquor hepaticus Mustelae fluviatilis* gegeven.

De tweede groep der Weekvinnigen is die der

2°. *Voetlooze Weekvinnigen* (*Malacopterygii apodes*).

Het ligchaam dezer visschen, waarvan de Paling ons den meest bekenden grondvorm voorstelt, is slangsgewijze in de lengte uitgerekt, met naakte, weeke, slijmige huid overtrokken, waarin somtijds bijna mikroskopisch kleine schubben verborgen zijn, welke elkander nooit raken, maar concentrische lijnen vertoonen. De meeste dezer visschen hebben eene lange, zakachtige zwemblaas met eene luchtbuis, welke in den bovensten wand van den slokdarm mondt; hunne vinnen worden altijd door weeke vinnen gesteund, maar zijn zeer onvolkomen; de buikvinnen ontbreken altijd; van de borstvinnen zijn meestal slechts de rudimentaire schoudergordels aanwezig; terwijl het uitwendig zigtbaar gedeelte ten eenenmale ontbreekt. Ook de loodregte vinnen zijn hoogst gebrekkig. De schedel van alle voetlooze weekvinnige visschen is lang, smal; de bovenste vlakte plat, glad, zonder spoor van kammen of groeven; de achterhoofdsvlakte is als loodregt afgesneden. Hoofd en hals zijn met eene dikke huid overtrokken, welke het kieuwdeksel en het kieuwvlies zoo omhult, dat men deze van buiten af niet zien kan; waarbij zich het bestaan voegt van eenen wijden kieuwzak, met eenen dikwerf daarbij komenden tweeden, langs de wervelkolom uitgebreiden ademhalingszak, hetgeen deze visschen geschikt maakt, om het water te verlaten en gedurende eenigen tijd op het land te leven. Allen zijn vraatzuchtige Roofvisschen, welke zich gedeeltelijk in de zee, gedeeltelijk in zoet water ophouden.

Men brengt daartoe de *Zand-alen* (*Ammodytida*), welke door hun lang-

werpig uitgerekt ligchaam en door het gemis van buikvinnen, met den Paling overeenkomen, maar zich van dezen onderscheiden door de goed ontwikkelde vorksgewijze gespleten staartvin, door de wel naakte, maar zilverkleurige straffe huid, en door de voltooijing van het kieuwdeksel, dat geheel vrij is. De meest bekende daaronder is

de *Smelt* of *Zand-aal* (*Ammodytes* LINN.). Hij leeft in het zand en vooral in den kleiachtigen bodem der zee, waarin hij zich diep begraaft en dien hij in alle rigtingen doorwoelt; somtijds nadert hij zóó digt het strand, dat men, gelijk bij ons in sommige plaatsen van Zeeland, bij de ebbe met eene spade naar hem graven kan.

Voorts ook behooren er toe de *Slang-visschen* (*Ophidina*), welke met de *Ammodytida* in den ligchaamsvorm overeenkomen. De loodregte vinnen worden gesteund door enkelvoudige, onverdeelde, weeke stralen en zijn somtijds zoo zeer met de huid overtrokken, dat zij naar vetvinnen gelijken; zij hebben alle eene zwemblaas, welke geene luchtbuis bezit en duidelijke bijkieuwen, meestal echter geene poortier-aanhangsels; de kuit is dan eens meer in het midden des ligchaams, dan eens verder naar voren onder de keel geplaatst. Eenige hebben baardachtige draden en kleine schubben, in de huid verborgen, terwijl andere geheel naakt zijn; zij komen slechts in de zee, en niet meer Noordwaarts dan de Middellandsche zee voor. Hiertoe behooren de geslachten *Ophidium*, *Fierasfer*, *Enchelyophis*.

Eene andere tot deze Vetlooze Weekvinnigen te brengen familie is die der *Muraenoiden* (*Muraenoidei*),

waarin een borstgordel achter den kop met de wervelkolom verbonden is. De bovenrand der mondholte bestaat alleen uit de tusschenkaakbeenderen; het rudiment van bovenkaakbeen wordt door de spieren bedekt. Er zijn geen poortier-aanhangsels. De zwemblaas is van een wondervaatnet en van eene luchtbuis voorzien. Er zijn eijerstokken zonder eijerleider.

Het zijn rolronde, lange en dikwijls zeer dikke visschen, met eenen spitsuitloopenden kop, waaronder de Aal of Paling (*Anguilla*) en de *Zeepaling* (*Conger vulgaris*) de meest bekende soorten zijn. Hoewel er nog geene stellige waarnemingen bestaan omtrent de voortplanting der Alen, is het even-

wel zeer onwaarschijnlijk dat zij levendbarend zullen zijn. Noordsche en Engelsche waarnemers hebben de jonge Alen in het voorjaar in groote scharen in de monden van rivieren zien opklimmen, ook bij dag, wanneer de volwassenen zich schuil houden. Het is dus waarschijnlijk dat zij uit de zee komen. Aan de ballen zoo wel als aan de eijerstokken ontbreken de uitvoerende buizen, zoodat de producten daarvan in de buikholte uitgestort, en door een paar kleine openingen naast den anus naar buiten gevoerd worden.

Tot de Muraenoiden behoort nog een allerzonderlingste visch, waaraan HARWOOD den naam geeft van *Ophiognathus* en daarvan eene soort van den Atlantischen Oceaan beschrijft, onder dien van *O. ampullaceus*. Bij een paar scherp getande kaken, welke volkomen op die der slangen gelijken, voegt hij een zakvormig gezwollen ligchaam en eenen langen, dunnen staart, welke als ware het draadvormig eindigt, zonder vin. De ademhaling geschiedt door middel van eene groote kieuwopening, welke om en onder de kleine borstvinnen geplaatst is.

Eene derde familie is die der *Symbranchii*.

Een borstgordel is bij hen achter het hoofd verbonden met de wervelkolom. De bovenrand van den bek wordt gevormd door de tusschenkaakbeenderen, welke naar den mondhoek afdalen; daar naast zijn de bovenkaakbeenderen geplaatst. Er zijn kaak- en verhemelte-tanden. Er is slechts eene enkele kieuwopening aan de keel. Met de eijerstokken is een eijerleider vereenigd. De darmbuis loopt regt door, zonder poortier-aanhangsels. In de meesten is geen zwemblaas.

Deze zonderlinge, geheel slangvormige visschen leven in het zoete water van tropische landen.

De laatste familie der Voetlooze Weekkieuwigen is die der *Gymnotinen*

waarin de borstgordel gehecht is aan den schedel. De bovenrand van den mond is gevormd in het midden door de tusschenkaakbeenderen, zijwaarts door de bovenkaakbeenderen. De tanden zijn meestal priemvormig of kegelvormig, klein in de tusschenkaakbeenderen en in de onderkaak; er zijn enkele gelijkvormige tanden in het voorste gedeelte van het ploegbeen, en in de voeg der onderkaak. Er is eene kieuwopening voor de borstvinnen. De rug is zonder vin. De zwemblaas opent zich met eene buis in den slokdarm, en is bij velen dubbel. Er zijn vele poortier-aanhangsels. De buikholte is van geringen omvang; de darmbuis buigt zich

na eenige kronkeling naar voren om, onder de keel, waar ook de zeer groote aarsvin begint. In de verhouding der geslachtsdeelen komen zij met de *Alen* overeen.

Hiertoe behoort de in Zuid-Amerika levende *Sidderaal* (*Gymnotus electricus*), over welks electrisch vermogen wij reeds vroeger en breedvoerig handelden.

De derde groep der Weekvinnigen is die der

3°. *Malacopterygii abdominales.*

In hen is er meestal eene zwemblaas, welke niet altijd van luchtvoerende buis voorzien is. De buikvinnen zijn aan den buik achter de borstvinnen geplaatst, en ontbreken bij enkele.

De eerste familie, welke daartoe verdient gebragt te worden, is die der *Heteropygii.*

In hen is de bovenrand der mondholte voornamelijk gevormd door het tusschenkaakbeen. Er zijn kleine scherpe tanden in de kaken en in het verhemelte, volstrekt geene in het ploegbeen en in de tong. Het ligchaam is beschubd, het hoofd naakt. De rugvin is naar achteren geplaatst, vlak boven de aarsvin. De aars ligt vóór de borstvinnen achter de kieuwen. De buikvinnen zijn klein. De kieuwopening is klein. Er zijn geen onware kieuwen. De zwemblaas heeft eene buis, welke zich in den slokdarm opent.

Hiertoe behoort slechts één geslacht, *Amblyopsis* geheeten. De soort, welke men er van beschreef, de *A. spelaeus*, is een kleine blinde visch, levende in de beroemde onderaardsche grot van Kentucky in Noord-Amerika, Mammoth-cave geheeten. Sedert eenige jaren kent men in het diepste gedeelte dezer grot, op eenen afstand van vijf mijlen van den ingang, eene verzameling van water, waarin deze visschen leven. Door hunne vlugheid zijn zij moeijelijk te vangen; meestal houden zij zich op in de nabijheid der steenen en rotsblokken, en komen zeldzaam op de oppervlakte des waters. In verschen toestand zijn zij wit. Volgens TELLKAMPF en J. MÜLLER is er slechts eene aanduiding van oog, als een klein korreltje, zwart van kleur, waarin zich een fijne zenuwdraad verspreidt. Het zal vermoedelijk, even als het oog van *Branchiostome lu-*

bricum, van de slakken en van enkele ringwormen niet veel meer zijn dan een middel, om licht en duisternis van elkander te onderscheiden. In dien zin herinnert zulks het oog van *Coecilia* onder de Ophidii en van de Talpa en Mus typhlus onder de Zoogdieren.

De nu volgende familie is die der *Clupeacei*, waarin

geen vetachtige rugvin. De bovenkaak bestaat uit kleine tusschenkaakbeenderen en uit zijdelings geplaatste bovenkaakbeenderen. Het ligchaam is bedekt, met gescheiden, dikwerf zeer groote schubben. De zwemblaas is in de meesten van eene buis voorzien. Bij velen zijn er poortier-aanhangsels. De onware kieuwen zijn aan de ware gelijk of ontbreken ook wel. Er zijn twee onderste keelgatsbeenderen.

Men brengt daartoe in de eerste plaats het geslacht *Odontognathus*, dat in West-Indië te huis behoort, voorts de algemeen bekende Anchovis (*Engraulis* CUV.) en dan het geslacht *Clupea*, waarvan de soort, welke men Haring heet (*Clupea harengus*), algemeen geroemd wordt. Ik acht het niet ongepast in korte trekken de natuurlijke geschiedenis te schetsen eener vischsoort, welke eenen zoo grooten invloed had en ten deele nog heeft op onze volkswelvaart. Als leiddraad daartoe bezig ik, hetgeen daaromtrent door VALENCIENNES geboekt werd, als ook de schets over den Haring en de Haringvangst door J. VAN DER HOEVEN geplaatst in het *Album der Natuur*, Jaarg. 1852, blz. 161 en volgg. Vele naturalisten geven op dat de haring zich zoowel op de kusten van Amerika, als op die van Europa bevindt. Dit is echter slechts in zoo verre juist, dat er op de kust van Amerika ook eene haringsoort voorkomt; deze verschilt nogtans van diegene, welke men op de kusten van Europa aantreft. Men beweert wel eens, dat de Haring dadelijk sterft, zoodra men hem uit het water neemt. Dit is echter meer dan overdreven. NOËL DE LA MORINIÈRE zag Haringen gedurende twee of drie uren buiten het water in leven blijven. Het Engelsche spreekwoord *as dead as a herring* heeft dus geene bepaalde beteekenis. Op het oogenblik van zijn sterven laat de Haring een kleinen schreeuw hooren, waaraan de Engelschen, wegens de gelijkluidendheid, den zeer gepasten naam van *squeack* geven.

Hoewel de Haring niet zoo regelmatig als de Elft (*Clupea alosa* L.) de monden der rivieren opzwemt, is het, volgens de getuigenis van visschers zoowel in Nederland als elders, niet zoo zeldzaam dat Haringen in onze riviermonden voorkomen. Eigenlijk komt de Haring overal, waar hij kan inzwemmen. Het gebeurde met eenen Frieschen Edelman, onder de regering van Graaf WILLEM II, strekt daarvan ten bewijze. In het midden der 13e eeuw had de streek tusschen Stavoren, Harlingen en Enkhuizen bijzonder veel van overstroomingen der zee te lijden. HARTMAN GALAMA zoude toen zijne landgoederen in die streek verkocht hebben, omdat hij eenen Haring in eene wel had gevonden en daaruit besloot, dat deze landen weldra door de zee zouden worden verslonden. Het zal wel onnoodig zijn te zeggen, dat het verhaal, dat de Haring alleen van water leeft, tot de fabelen behoort. Hij voedt zich met kleine schaaldieren, behoorende tot de geslachten *Oniscus*, *Gammarus*, *Cyclopsine*, als ook met kuit van andere visschen. Verwonderlijk is de groote vruchtbaarheid der Haringen. Zoodra de vrouwelijke Haring zich tot kuitschieten gedrongen voelt, verlaat zij hare schuilplaats en begeeft zij zich naar de kust, om aldaar hare eijeren los te laten, die daarna door de mannetjes met sperma besproeid worden. Deze eijeren blijven dikwerf drijven op de oppervlakte des waters; dikwerf echter ook zakken zij dadelijk naar den bodem der zee. Terstond na het kuitschieten zoeken de Haringen weder de hooge zee; het is daarom dat men in de nabijheid der kust altijd slechts kleine scholen vindt. De wijfjes zijn daarin steeds menigvuldiger dan de mannetjes, ongeveer in de verhouding van zeven tot drie. HARMER berekent elk wijfje op 21 tot 36,000 eijeren. BLOCH laat hun getal tot 68,000 klimmen. Hoewel men niet met volkomene zekerheid weet, hoe veel tijd tot de ontkieming gevorderd wordt, zal men dezen wel ongeveer op dertig of veertig dagen kunnen stellen. Men heeft reden om te vermoeden, dat de Haringen ongeveer vier of vijf maanden blijven op de kust, waarop zij geboren werden. Diegene, welke in den zomer geboren worden, blijven er dus tot het naderen van den winter, als wanneer zij ongeveer vijf tot zes duim lang zullen zijn. Diegene, welke in de zeeën van Zweden, De-

nemarken, Nederland, Engeland of Frankrijk in den herfst geboren worden, blijven aldaar gedurende den winter, op eenigzins grootere diepte. Uit het opgegeven groot aantal eijeren, al gaan daarvan ook velen verloren, laat zich de groote vruchtbaarheid van den Haring afleiden, en verklaart zich ook de talrijkheid der haringscholen. In de straat van Pentland, tusschen Schotland en de Noordelijke eilanden, is in het saizoen de hoeveelheid van doortrekkende Haringen zoo groot, dat men met reden kan zeggen, gelijk van de rivier Theiss in Hongarije gezegd wordt: een derde water en twee derden visch. Zoodra de Haringen groot genoeg geworden zijn om de kust te verlaten, begeven zij zich hoog in zee, en verzamelen zij zich aldaar tot groote scholen. Bij de Fransche visschers van Boulogne, Dieppe, Fécamp en Saint-Valéry is de meening verspreid, dat de opgang en ondergang der maan den besten tijd voor de Haringvangst leveren; van daar zelfs het spreekwoord: *à lune levant hareng brognant.* Dan eens heeft men opgeteekend dat de Haringen zich op den bodem der zee ophouden, met den bek als ware het in het zand; dan weder heeft men er groote scholen van zien drijven op de oppervlakte der zee. PENNANT zegt dat dit laatste, bij helderen maneschijn, een voortreffelijk schouwspel oplevert, door de schitterende terugkaatsing der kleuren. De Franschen noemen zulks *éclair de hareng*, de Engelschen *herringsblick*, de Nooren *Sild-blic* of *Sildskiver*. De Haringen voegen daarbij eigenaardige bewegingen, steken den kop buiten het water, springen op en wat dies meer zij. De Franschen noemen zulks *le jeu des harengs*, de Engelschen *the play of herrings;* onze visschers zeggen dat de *haring maalt.* De periodische togten, welke men meent dat de Haring jaarlijks doet van het Noorden naar het Zuiden en naar het Westen, zijn verre van bewezen. Daaromtrent verdient behartiging hetgeen VALENCIENNES er van geboekt heeft in het twintigste Deel zijner *Histoire naturelle des poissons.* Het blijkt dat een groot deel dezer vermeende togten op eene fabelachtige voorstelling berust. Het is van groot belang daarop te letten, omdat er ondoelmatige reglementen der visscherij op steunen. Met VAN DER HOEVEN zeg ik dat de Haring zwerft en niet trekt. Zijn eigenlijk verblijf is de Noordzee.

Alleen reeds door de etymologie der namen, door verschillende volken aan den Haring gegeven, is het duidelijk dat men twee soorten onderscheidt: eene, welke de Deenen noemen *landstaende sild*, de Duitschers *landstehende Häring*, de Engelschen *native* of *homebred herring*, de Franschen *hareng foncier* of *hareng frais* en die als ware het eene inlandsche zoude kunnen heeten; eene tweede, die zich meer als trekvisch voordoet, en zich hoog uit zee naar de kust begeeft. Het zijn eigenlijk geene soorten in den zoölogischen zin, maar twee verschillende rassen. De uit zee komenden vertoonen zich somtijds in verbazende hoeveelheid, blijven dan eenigen tijd en verdwijnen eensklaps weder. Zij worden door groote Cetaceën vervolgd, vooral door den Noordkaper, door den Doornhaai, door Zeehonden, door Zeevogels. Het is nog niet uitgemaakt, of deze togten in bepaalde regelmaat van het Noorden naar het Zuiden geschieden.

Van de overige geslachten, welke men tot de *Clupeacei* brengt, en die ik overigens met stilzwijgen voorbijga, zal ik slechts de geslachten *Sudis* en *Osteoglossum* uitzonderen.

Tot het geslacht *Sudis* behoort eene soort, welke men niet ten onregte *S. gigantea* heet. Zij leeft in de stroomen welke in de Amazonen-rivier van Zuid-Amerika uitloopen. wordt somtijds acht voet lang en is meer dan 200 pond zwaar. De Indianen heeten haar *Arapaima* en maken er met pijl en boog jagt op. Ook wordt zij met den angel gevangen. Op treffende wijze verhaalt SCHOMBURGK hoe een zijner Indiaansche togtgenooten, die doofstom was, met moeite en door inspanning van vele handen van verdrinken en dus van den dood werd gered, waarmede hem eene reusachtige Sudis bedreigde, die aan zijnen angel vastzat en hem in het water trachtte te slepen. De ongelukkige had zijne vischlijn vijf- of zesmaal om den handwortel gewonden, en kon zich daarvan even zoo min losmaken, als het monster op den oever slepen. De lijn was diep in het vleesch der hand ingedrongen.

Van het geslacht *Osteoglossum* kent men tot heden slechts twee soorten, en opmerkelijk genoeg is het, dat de eene soort, *O. bicirrhosum*, in den Amazonen-stroom van Zuid-Amerika, de andere in het zuidelijk gedeelte van Borneo voorkomt.

Hetgeen dezen vischvorm bepaaldelijk kenmerkt, is de gedaante van het hoofd, waarvan de bovenvlakte in eene regte lijn verloopt met den rug; de onderlijn daarentegen klimt zoo sterk opwaarts, dat zij, even als de mondopening, met de bovenlijn van den kop eenen hoek maakt van omstreeks vijf-en-veertig graden. Op eigenaardige wijze vindt men deze gedaante in den schedelvorm herhaald, omdat de buitenvlakte van den kop zelven met een harnas van beenderen is omgeven, welke slechts door een dun, glad vast aanliggend vlies omgeven worden.

Volgens SAL. MULLER en H. SCHLEGEL, die ons de eerste kennis van den Borneoschen Osteoglossum verschaften, zijn de kleuren van dezen visch in het leven zeer schoon. De hoofdkleur is een fraai, donker grasgroen, dat op den kop een geelachtigen tint aanneemt, aan den buik allengs naar voren flaauwer wordt en op de onderkaak in het witte overgaat; de groote schubben zijn op het midden harer vrije helft met eenen bleeken, vaal purperkleurigen band, in de gedaante eener gebogen lijn, versierd; de vinnen zijn eenkleurig en fraai.

In de familie der *Mormyriden*

wordt de bovenrand der mondholte gevormd door de opperkaak- en door de geheel ineengesmolten tusschenkaakbeenderen; de mond is van geringen omvang; de tanden in de tusschenkaak- en onderkaakbeenderen zijn zaâmgedrukt, klein, gekarteld aan de randen of driepuntig; de tanden zijn priemvormig en zaâmgedrongen in het ploegbeen en de tong. De kieuwopening is klein en lijnvormig; het kieuwdekkend vlies bestaat slechts uit een vijf- of zestal stralen. Het ligchaam is zaâmgedrukt en met kleine schubben bedekt; de huid van het hoofd is naakt en dik. Er is maar ééne rugvin, die dikwerf zeer lang is. De zwemblaas is enkelvoudig en met eene buis voorzien. Bijkieuwen ontbreken.

Al de Mormyren komen alleen in de Afrikaansche rivieren den Senegal, de Zaïre, den Nijl voor. Zij zijn vreesachtige nachtdieren. Over hun vermeend electrisch vermogen is reeds vroeger gehandeld.

De nu volgende familie is die der Snoekachtige visschen (*Esocii*).

In hen is het ligchaam meestal met schubben bedekt. De rugvin zit vlak bij de staartvin, bijna tegenover de aarsvin; er is geene tweede vetvin. De rand der bovenkaak bestaat gedeeltelijk uit het tusschenkaakbeen; de bovenkaakbeenderen zijn tandeloos. De zwemblaas is enkelvou-

dig. Er zijn geen poortier-aanhangsels. De valsche kieuwen zijn klierachtig en verborgen.

Daartoe behoort in de voornaamste plaats het geslacht *Snoek* (*Esox*). Zijne muil is op vervaarlijke wijze gewapend, doordien er tanden zitten op de tusschenkaak- en verhemelte-beenderen, op het ploegbeen, op de tongbeenderen en op de bovenste en onderste keelgatsbeenderen. Al deze beenderen te zamen vormen eene soort van egge, met lange en scherpe, achterwaarts gerigte tanden. Behalve deze inrigting, zoo bij uitstek voor een roofdier geschikt, brengt de gesteldheid der vinnen aan den staart te weeg, dat het bijna cylindrisch ligchaam met kracht en snelheid kan worden voortgestuwd. Even als bij alle andere Roofdieren zijn keelholte en slokdarm zeer wijd. LACÉPÈDE noemt den Snoek den Haai van het zoete water. Men heeft hem den kop en den hals van eene duikende Zwaan zien inslikken, waaruit natuurlijk eene worsteling ontstond, waarin beide dieren den dood vonden. Men verhaalt van een gevecht, geleverd tusschen eenen Snoek en eenen Otter, om eenen Karper, door den bij visschen zoo gevreesden Otter gegrepen, maar waarvan hem het bezit door den roofzuchtigen Snoek betwist werd.

De Snoek is in de zoete wateren van Europa zeer verspreid, tot aan de grenzen van Azië. Men vindt hem ook in de noordelijke meren van Noord-Amerika; echter niet in Spanje en ook niet in Afrika; even min op het schiereiland van Indië. De Romeinen hebben den Snoek onder den naam van *Lucius* gekend. Daarop past VALENCIENNES het volgende vers van AUSONIUS toe:

> Lucius, obscuras ulva coenoque lacunas
> Obsidet. Hinc nullos mensarum lectus ad usus,
> Fervet fumosis olido nidore popinis.

Volgens VALENCIENNES schiet de Snoek in de Seine zijne kuit in de maand Februarij. Zijne ontwikkeling geschiedt zeer snel; na drie maanden reeds hebben de jonge Snoekjes eene lengte van zeven tot acht duim; na een jaar zijn zij een voet, na twee jaren twee en een halve voet lang; later geschiedt de groei langzamer; men heeft er van drie tot vijf voet gevangen. VALENCIENNES bestrijdt het fabelachtig verhaal van GESNER van eenen Snoek van 19 voet, welken men te Kaisers-

lautern zoude hebben gevischt. De Snoek gaat niet zoo hoog noordwaarts op als de Zalm. Zijne vruchtbaarheid is zeer groot. BALDMER telde 148,000 eijeren in een enkelen vrouwelijken Snoek. In Frankrijk wordt het gebruik der eijeren voor schadelijk gehouden. In Rusland intusschen maakt men er eene soort van caviar van.

Behalve den Snoek behooren onder de *Esocii* nog eenige belangrijke vischvormen genoemd te worden. Dit geldt in de eerste plaats van het geslacht *Stomias*, wegens den zonderlingen ligchaamsvorm. Aan een langwerpig, smal en zaâmgedrukt ligchaam wordt toegevoegd eene zeer groote mondopening, waarin de onderkaak meer dan de bovenkaak uitpuilt. Hij leeft in de Middellandsche zee.

In de Geep (*Belone*) is het eigenaardige van den vorm gelegen in den verlengden snavel, gevormd door de lange en smalle tusschenkaakbeenderen, als ook door de verlengde onderkaak. Eene andere bijzonderheid van de Belone is de groenachtige koperkleur van zijn beenstelsel. Men vindt de Belone schier overal, in de Noordzee, in den Atlantischen Oceaan, in de Middellandsche zee. In de Indische zee kent men er, onder den naam van *Belone crocodilus*, eene soort van, die meer dan drie voet lang wordt.

De *Scomberesox* verschilt te weinig van Belone, om in een werk, dat zich geenszins ten doel stelt alle diersoorten te beschrijven, eene bijzondere vermelding te vorderen.

De *Hemiramphus* daarentegen onderscheidt zich op zeer eigenaardige wijze. Zijne onderkaak is tot eene lange punt zonder tanden verlengd. De bovenkaak is zeer kort en wordt door de ineensmelting der beide tusschenkaakbeenderen gevormd. Men vindt er soorten van in den Atlantischen Oceaan, in Indië, in Amerika en in Nieuw-Holland. In de Moluksche zee vond REINWARDT eene soort, waarin het voorste uiteinde van den bek zoo helder glinstert, dat het licht schijnt af te geven. Zij heet daarom *H. lucens*.

Het laatste geslacht der *Esocii* heet *Exocetus*. Er behooren de vliegende visschen toe (*E. volitans*), waarin de borstvinnen zich zoo veel verlengen en verbreeden, dat de visschen er zich eenigen tijd mede in de lucht kunnen verheffen en derhalve als ware het vliegen. Treffend is dit verschijnsel en het is alleen de ge-

woonte en de herhaalde waarneming, welke er voor den zeevarende het wonderspreukige aan ontneemt. Hoe vreemd het klinkt voor hen, die er nooit van hoorden, leert eene aardige vertelling van BURMEISTER in zijne *Geologische Bilder*.

Een Duitsche boerenjongen, van zijne eerste zeereis tot zijne ouders terugkeerende, werd met vragen bestormd over al de heerlijkheden welke hij gezien had. Van Zeemeerminnen, kristal-paleizen, vliegende Hollander, Zeeslang werden verhalen op treffende wijze opgedischt, naar zeemanstrant. De geschiedenissen schenen de toehoorders te bevallen, en de spreker, aanhoudend gedrongen om een nieuw verhaal aan het vorige te knoopen, geraakte eindelijk uitgeput, besloot om tot de werkelijkheid over te gaan, en begon van de vliegende visschen te vertellen, waarop zijne moeder opstond, zeggende: „Ne Jung, nu schwieg still, 'du lügst, all's will ich glöven, „aber fliegende Fische, dat is nich möglich!"

Volgens de waarnemingen van BURMEISTER komen de vliegende visschen, verschrikt door de bewegingen van het schip, meestal aan zijnen voorsteven te voorschijn en dat wel ter wederzijde. Zij vliegen dan somtijds ter lengte van twintig voet over het vlak der zee heen, maar verheffen zich zelden hooger dan vier tot zes voet; volgens VALENCIENNES echter tot twaalf, vijftien, achttien voet. BURMEISTER was niet bij magte ooit eene soort van beweging der groote borstvinnen waar te nemen, welke VALENCIENNES intusschen vermeldt. Zij schenen hem, even als de kleinere buikvinnen, rustig uitgespannen, ongeveer als eene soort van valschermen. De visch ontwijkt duidelijk het opheffen der golven, houdt zich zeer digt bij hare oppervlakte, en glijdt het liefst langs de diepte der golf, waarbij dan van tijd tot tijd de veel grootere onderste helft der staartvin in het water duikt. Gewoonlijk wordt hij tegen het einde zijner vlugt, als zijne kracht uitgeput raakt, door eene steigerende golf geraakt en in het water teruggeworpen. Zeldzaam is het slechts een enkele visch, welke aldus vliegt; meestal zijn het scholen van twintig, dertig of honderd bijeen. Zij vliegen allen gelijkmatig naar eene en dezelfde rigting, schuins tegen den wind, en schijnen voornamelijk door vrees uit hun gewoon element gejaagd te worden. BURMEISTER zag ze alleen des nachts op

het dek vallen. In den regel vertoonen zij zich niet als de zee dood stil is, maar slechts als de golven drie of vier voet hoog zijn, en eene zekere middelbare windkracht aanhoudt. De visch heeft daaraan behoefte tot zijne beweging in de lucht, vermits het eigenlijk geen vleugelslag is, welke hem verder voert, maar hij met zijne breede valschermen door de lucht gedragen wordt, nadat hij zich door de slagen van zijnen staart uit het water heeft opgewipt. In deze beweging blijft hij, door de kracht des winds gedragen, en valt eindelijk in de zee terug, zoodra de voortstuwende schok uitgeput is. Waarschijnlijk is het de drukking van den wind door de watervlakte teruggekaatst, welke den vliegenden visch tot het ontwijken der golf noodigt, en hem op gelijken afstand van de oppervlakte des waters houdt. Vermoedelijk komt hem daarbij zijne groote zwemblaas zeer te stade.

Ik laat hierop de familie volgen der Zalmachtige visschen (*Salmonacei*).

In hen is het ligchaam met schubben bedekt, waarvan enkele somtijds uitvallen. De tweede rugvin is eene vetvin. De bovenrand der mondholte wordt zijwaarts gevormd door de bovenkaakbeenderen. Het kieuwdekkend vlies bestaat uit 6—13, meestal uit 10—12 stralen. De valsche kieuwen zijn gekamd. De zwemblaas is enkelvoudig. Aan de eijerstokken ontbreken de eijerleiders, vermits de eijeren uit den eijerstok in de buikholte vallen.

De zalmachtige visschen leveren eene belangrijke groep, welke de zee zoo wel als de groote rivieren bevolkt, en de grootste meren zoo wel als de kleinste beekjes bewoont. Tot aan de grenzen der eeuwigdurende sneeuw vindt men de zalmachtige visschen. Zij zijn overal in Europa menigvuldig, komen ook veel voor in de koude en gematigde streken van Noord-Amerika, maar ontbreken ten eenenmale in de wateren van Indië en van Afrika. Volgens VALENCIENNES zoude men tot de eigenlijke Zalmen drie geslachten moeten brengen: 1°. den *Zalm* (*Salmo*); 2°. den *Forel* (*Fario*); 3°. de *Truite* (*Salar*).

Hij haalt uit het gedicht van AUSONIUS over de Moezel verzen aan, waaruit blijkt dat deze de genoemde drie soorten reeds gekend heeft.

De gewone Zalm (*Salmo-Salmo*) is menigvuldig op de noordelijke kusten van Europa, ook op die van Noord-Amerika. Hij is eigenlijk een zeevisch, die de rivieren opzwemt, ten einde kuit te schieten. Zij doen dat gewoonlijk bij kleine troepen, aan wier hoofd zich de grootste wijfjes bevinden, waarop de mannetjes eindelijk de jongere visschen volgen. De uit zee waaijende wind bevordert dit opzwemmen der riviermonden, en wordt daarom ook wel *zalmwind* geheeten. Ontmoeten de zalmen bij dergelijken togt eenen waterval, dan springen zij er met groote kracht over heen. Zij zijn zeer vraatzuchtig. Hun voedsel bestaat uit kleine vischjes, waaronder vooral de Grondeltjes (*Anmodytes tobianus*) behooren. Zij groeijen zeer snel en bereiken somtijds eene aanmerkelijke lengte en ligchaamsgrootte. Hunne vermenigvuldiging is groot, hoewel thans minder dan vroeger. Er plagten in Schotland visscherijen te zijn, die 200,000 Zalmen leverden.

Van den Forel (*Fario*) kent men twee soorten in Europa: de zilverachtige en roodachtige. Deze laatste, welke voornamelijk in het meer van Genève voorkomt en aldaar *Truite saumonnée* heet, is eene zeer weinig bepaalde soort. Men kan niet wel opgeven, hoe en wanneer het vleesch zalmachtig of rood wordt. Vermoedelijk hangt dit van het voedsel af.

Men vindt de Forellen alleen in snelstroomende wateren, waarin rivieren uitloopen. Zij verlaten het meer op het oogenblik van het kuitschieten, en zwemmen alsdan opwaarts in de rivieren. Zij verslinden veel visch.

De Truite (*Salar*) is in vele bekende rivieren en meren van Europa verspreid. Al de er toe behoorende soorten zijn op haar ligchaam bezet met vermiljoenachtige, helder roode vlekken, omlijst met grijze, witte of bruine randen.

> Purpureisque salar stellatus tergora guttis.
>
> AUSONIUS.

Bij voorkeur bewoont de Truite snelstroomend water, waarin zij tegen den stroom in zwemt. Zij plaatst hare eijeren in een soort van nest, hetwelk zij in het zand maakt. Men heeft Truites gevonden op 300 roeden onder den top van den Canigon, dat

is 1140 roeden boven het vlak der zee. Het vreemdst daarbij is, dat het meertje, waarin aldaar de Truites leven, des winters droog wordt, en de visschen door onderaardsche gangen verdwijnen, om later weder te voorschijn te komen, zoodra het meer zich op nieuw met water vult.

Verwant met den Zalm is de Argentina, een klein vischje, dat men menigvuldig op de markt te Rome koopt. Eigenaardig is daarin de zilverglans der buitenvlakte van buikvlies en zwemblaas. De daarin afgezette heldere zilverachtige zelfstandigheid laat zich door uitwasschen verdeelen in fijne plaatjes en wordt door precipitatie met ammonia tot een zilverachtig poeder. Men bezigt dit tot het maken van valsche paarlen.

Een ander tot de zalmachtige visschen behoorende geslacht, de Spiering (*Osmerus*) (ARTEDI, CUV.) komt in onze riviermonden, in die van de Seine, van den Theems, van de Newa menigvuldig voor. Eigenaardig is zijn stank, van waar een meer in Lijfland den naam draagt van Stinkzee.

Van een ander, tot dezelfde groep behoorend geslacht, de Lodde (*Mallotus*), bij de Fransche kabeljaauwvangers ook onder den naam van *Capelan* bekend, teekent men op, dat de mannelijke en vrouwelijke dieren zoo zeer van elkander onderscheiden zijn, dat men hen, bij den eersten oogopslag, voor verschillende soorten zoude houden. In het mannetje zijn namelijk twee rijen van eigenaardige schubbetjes, de eene gaande langs de zijdelingsche lijnen, de andere van de punt der borstvin tot aan de inplanting der buikvin, welke beide den schijn te weeg brengen, alsof aldaar het ligchaam met eene soort van vlokken bedekt is. Hierom gaf men ook aan het mannetje den naam van *M. villosus*, en past men dezen nu op de soort toe. De ondervinding heeft geleerd, dat als de lijken der Lodden of Capelans op het zeestrand van Groenland geworpen worden, zij zich aldaar met klei omkorsten, en daarin zoo goed bewaard worden, dat men er later het geraamte ongeschonden in terugvindt. Er grijpt dus heden ten dage iets plaats, dat volkomen overeenkomt met de wijze waarop in de revolutiën der voorwereld de vischgeraamten gedrongen werden in de koperachtige schisten van het Hartzgebergte. Het is als ware het

eene hedendaagsche fossielwording. De visschers gebruiken de Lodden als geschikt lokaas voor de vangst van den kabeljaauw, maar bovendien voeden de Groenlanders er zich zelven en hun vee mede.

De *Thymforel* (*Thymalus*), *Ombre* der Franschen, *grayling* der Engelschen, *Aesche* der Duitschers, is zeer verspreid door geheel Europa, alwaar hij vooral helder, vlietend, geenszins diep water zoekt, met steenachtigen bodem, en daarom de voorkeur geeft aan beken en stroomen in het gebergte. Zij schieten dadelijk kuit, na het smelten van het ijs, in het voorjaar, en woelen daartoe kuiltjes in het zand, waarin de eijeren gelegd en later door het mannetje bevrucht worden. Deze bedekken hen met steentjes, tot dat in Junij het gebroed er uit kruipt. De Thymforel onderscheidt zich door zijnen sierlijken ligchaamsbouw en door zijne vlugge bewegingen. Dikwijls ziet men hem als uit het water springen, om de Insekten, waarmede hij zich voedt, te grijpen.

Effugiensque oculos celeri levis Umbra natatu.

AUSONIUS

Het is twijfelachtig of men wel doet, de familie der *Scopeliden* MULLER te scheiden van die der Zalmachtige visschen. Ik ga haar met stilzwijgen voorbij, omdat er geen zeer sprekende vormen in voorkomen, en de natuurlijke geschiedenis dezer visschen alleen dit bijzondere oplevert, dat er soorten onder zijn, welke ronde, glinsterende schubben hebben, die 's nachts helder licht terugkaatsen; van daar de naam van Lichtvisschen. Van meer belang is de nu volgende familie der *Characini*,

waarin het ligchaam bedekt is met gescheiden, regelmatige, elkander even als dakpannen bedekkende schubben. Er zijn meestal twee rugvinnen, waarvan de achterste eene vetvin is. De bovenrand der mondholte wordt in het midden door het tusschenkaakbeen en zijwaarts door de bovenkaakbeenderen gevormd. Er zijn meestal vier, zelden vijf stralen aan het kieuwdekkend vlies. De tongtanden ontbreken. Er zijn geen onware kieuwen. De zwemblaas is in twee vakken verdeeld, en wordt door tusschengeplaatste beentjes met den doolhof verbonden.

Ik zal daaronder bepaaldelijk het geslacht Serrosalmo noemen, waarvan twee soorten, de Pirai (*Serrosalmo*, *Pygocentrus niger*) en de *Piranha* (*Serrosalmo*, *Pygocentrus*) *Piraya*, tot de roofzuchtigste visschen van Brazilië en Guyana behooren. Hoewel gering van ligchaamsgrootte, worden zij gevaarlijk, door de wijze waarop zij zich tot groote troepen vereenigen. Hunne tanden zijn scherp, driekantig, in eene rij op de tusschenkaakbeenderen, het verhemelte en de onderkaak geplaatst, waardoor die van boven- en onderkaak in elkander vatten, en eenen beet te weeg brengen, gelijk aan eene snede met het scherpste mes. Treffend zijn de verhalen, welke beroemde reizigers als VON HUMBOLDT, SCHOMBURGK en SPIX daarvan opteekenen. SCHOMBURGK zag bij het overzwemmen van den Piraia-stroom een zijner Indianen een groot stuk uit de kuitspier gebeten worden door den Pirai, die niet veel grooter is dan een Karper. Later werden aan een anderen Indiaan, die zich in een stroom de van het slagten van een Tapir bebloede handen wilde afwasschen, twee vingers tot op het been als afgevild. Hij zegt dat geen visch, hoewel tienmaal grooter dan zij, hun ontsnapt. Zij vallen te zamen op hem aan, en beginnen met hem de staartvin af te bijten, en als de visch hierdoor in zijne beweegkracht lijdt, vallen al de overigen als harpijen op hem aan, en berooven hem spoedig van al zijn vleesch. Geen zoogdier ontsnapt aan hunne roofzucht; de teenen der watervogels, de pooten der schildpadden, ja zelfs van den kaiman zijn voor hen niet zeker. SCHOMBURGK heeft zelfs opgemerkt dat zij over en weder elkander niet ontzien. Een door hem gevangen en naar hij meende gedoode Pirai was weder uit zijnen schijndood opgewekt; maar ter naauwernood begon hij te zwemmen, of een troep zijner soortgenooten wierp zich op hem en liet slechts den kop over.

Een ander geslacht, *Salminus* AGASSIZ, bevat eene soort, *S. Orbignyanus*, welke de rivieren van Zuid-Amerika bewoont, en aldaar met onzen Snoek kan worden vergeleken. Zijne schitterende kleuren hebben hem door de Spanjaarden den naam van *Dorado* doen geven.

D'ORBIGNY zag hen somtijds in zoo gedrongen scharen zwemmen, dat een gedeelte van hun ligchaam buiten water moest

blijven. De inboorlingen beweren hem op den reuk af te herkennen.

De familie der *Cyprinodonten*, welke ik nu laat volgen, heeft de volgende kenmerken:

kleine tandjes in de beide kaken. De bovenste en onderste keeltanden zijn kegel- of priemvormig zaâmgedrongen. De bovenrand der mondholte wordt gevormd door het tusschenkaakbeen. De stralen van het kieuwdekkend vlies zijn ten getale van 5—6. Er is geene vetvin. De kop, de kieuwdeksels en de wangen zijn met schubben bedekt.

Ik zal daarvan slechts één geslacht noemen, den *Hoogkijker* (*Anablebs*). Onder den naam van vieroogigen *Hoogkijker* (*A. tetrophthalmus*) heeft men meer dan eene soort zaâmgevat. Bij allen is de gesteldheid der oogen zonderling. Eene strook van het bindvlies gaat over het hoornvlies heen en verdeelt het bol doorschijnende gedeelte van het oog in twee ongelijke deelen, waarvan het bovenste het grootste is. De twee hoornvliezen zijn ook aan de binnenzijde in tweeën gescheiden; het regenboogvlies is in het midden van zijnen omtrek zoodanig ingesnoerd, dat het twee pupillen in elk oog schijnt te vormen; de kristallens is peervormig en het breedere benedenste gedeelte ligt onder de strook, waardoor elk oog in tweeën wordt gescheiden.

Leschenault heeft opgemerkt, dat de Hoogkijkers zwemmende de helft van het oog buiten water houden; dat zij zich dikwerf buiten dit element begeven, alsdan in den modder kruipen en aldaar gedurende de droogte blijven. Zij komen alleen in Guyana voor en geven aan de overstroomde Savanhas boven de groote stroomen de voorkeur.

Overigens onderscheiden de Hoogkijkers zich nog door het uitoefenen eener soort van geslachtelijke vereeniging, welke echter niet veel meer is dan eene aaneenvoeging der geslachtsdeelen der beide sexen.

De mannelijke visch onderscheidt zich door een kegelvormig aanhangsel gelegen achter de geplooide en ronde anusopening. Een tusschendoornbeen scheidt zich van de aarsvin af, om dit aanhangsel te steunen, dat hierdoor ook de geheele aarsvin draagt. Het is met schubben bedekt en wordt doorboord door een buisvormig verlengsel der urinblaas. De af-

voerende vaten openen zich in de urinblaas, en de eijeren ontwikkelen zich in de eijerleiders.

De voorlaatste familie is die der Karperachtige visschen (*Cyprinoidei*).

Het ligchaam is meestal met rondachtige schubben bedekt. Er is maar eene, door stralen gesteunde, rugvin. De mond is klein, tandeloos, veelal met voeldraden bezet. Er zijn drie stralen aan het kieuwdekkend vlies. De onderste keelgatsbeenderen zijn met groote, platte en breede tanden gewapend. De zwemblaas is door eenen toestel van beenderen verbonden met den doolhof, in het midden zaâmgesnoerd en in een voorst en achterst vak gescheiden.

De familie der Cyprinoiden bevat visschen, welke in hunne levenswijze veel eigenaardigs aanbieden. Er zijn er onder, die alleen van plantenvoedsel leven; anderen geven de voorkeur aan organische stoffen in ontbinding verkeerende; sommigen zoeken wormen, insekten of ook wel kleine vischjes op. Er zijn er, die eenzaam leven, anderen die zich tot scholen verzamelen. Enkele ondergaan eene soort van winterslaap, b. v. de Barbeel (*Cyprinus barbus*). Opmerkelijk is het ook, dat enkele Cyprinen op groote hoogten en dus onder zeer geringe luchtdrukking kunnen leven. De Cyprinoiden, welke PENTLAND van het meer Titiaca medebragt, leven aldaar op eenen bergtop, welke 4,500 meters boven het vlak der Stille Zuidzee verheven is. De barometer wijst aldaar 0^m. 43 tot 0^m. 42 luchtdrukking aan. Deze waarneming gaf aanleiding dat VALENCIENNES eenige proeven nam met den grondel (*Cyprinus gobio*); hij vond dat de visch blijft leven en zwemmen, als hij onder de luchtpomp onder de helft of het vierde van den gewonen luchtdruk wordt gehouden, mits dat de lucht onder de klok der luchtpomp slechts langzaam weggenomen worde.

De *Karper* (*Cyprinus carpio* LINN.) behoort er toe en wordt nu schier overal in Europa gevonden. Hij onderscheidt zich door eene groote mate van levenstaaiheid, zoodat men hem lang buiten het water levend kan houden. Men beweert op goede gronden, dat hij zeer oud wordt. In den grooten vijver van het park te Fontainebleau zullen er zijn, die van FRANS I dagteekenen; die van het park van Chantilly waren er

reeds ten tijde van den grooten CONDÉ. Hij schiet zijne kuit in de maanden Mei en Junij, en zoekt daartoe bij voorkeur water uit, rijk aan plantgewassen. Bij de besproeijing der eijeren geven de mannetjes zich veel moeite, door beweging met hunnen staart en door het gedruisch dat zij maken. Het aantal eijeren, dat elke Karper levert, is zeer groot. BLOCH berekent het op 600,000. Even als de Zalm springt de Karper over alle hinderpalen heen. Zij doen het bij hunne togten tot voortplanting, waartoe zij de rivieren verlaten en zich naar ondiepe, met riet en andere oeverplanten bewassene plaatsen begeven. De wijze, waarop zij springen, is als volgt: de visch rijst naar de oppervlakte des waters, gaat op zijde liggen, buigt ten zelfden tijde den kop en den staart naar boven en tot elkander, zoodat beide elkander aanraken en de geheele visch eenen volkomen cirkel vormt; nu strekt hij zich plotseling in de lengte uit, en wel met zooveel kracht, dat zulks een vrij luiden slag geeft, en de visch tot vier, ja somtijds tot zes voet opspringt en tevens even ver vooruit. Gewoonlijk wordt een wijfje door twee of drie mannetjes achtervolgd. Na de kuitschieting zoeken de Karpers de rivier weder op; maar nu zijn zij verzwakt en kunnen met moeite over de vroegere hindernissen heen springen, en daarom worden zij alsdan het best in netten gevangen: iets wat anders niet ligt gebeurt, vermits de Karper twee middelen heeft om te ontsnappen, vooreerst door over de lijn, waaraan de zegen hangt, heen te springen, en ten tweede door den kop in den modder te steken, en zoo af te wachten, dat de grondlijn over hem heenstrijkt [1]).

De *Steenkarper* (*Cyprinus Carassius*), de *Karausche* der Duitschers, leeft vooral in het noorden van Europa. PALLAS vond hem in al de meren van Rusland en Siberië. Ook behoort hij tot de Fauna van Zweden en Denemarken, tot die van Noord-Duitschland en van Nederland. Hij komt in helder en loopend, zoowel als in onzuiver en stilstaand water voor. Hij behoort daarom ook tot de eerste dierlijke bevolking der meren, welke zich

1) Over de partij, welke van den karper te trekken zoude zijn, vooral door de vorming van vijvers, waarin men hem laat voorttelen en vetmest, leze men een merkwaardig betoog van den Heer T. C WINKLER, in het *Album der Natuur*, Jaarg. 1857. bl. 275, aan wien men daar ter plaatse vele andere belangrijke en sierlijk geschreven opstellen over visschen te danken heeft.

in de woestenijen van het Zuiden van Rusland vormen. In den winter verblijft hij troepsgewijze in de meren, welke tot op den bodem bevriezen. De oeverbewoners der Lena halen hen bevroren op, maar bewaren voor hunne winterprovisie alleen de groote, terwijl zij de kleine aan het water teruggeven, waarin zij in het voorjaar herleven.

Vidimus in glacie pisces haerere ligatos;
Sed pars ex illis tum quoque viva fuit.

De Goudvisch (*Cyprinus auratus Bl.*) komt oorspronkelijk uit China. In zijnen eersten leeftijd wisselt hij zeer van kleur, maar na het derde of vierde levensjaar krijgt hij eene zeer regelmatige glinsterend roode of fijne zilverachtige kleur. In de drie eerste levensjaren is hij aan ziekte blootgesteld; na dien tijd is hij gemakkelijk te houden. Men beweert voorbeelden te kennen van een vijftigjarigen leeftijd. In onze luchtstreek kan een al te strenge winter hen dooden. In groote vijvers bieden zij echter gemakkelijker daaraan wederstand.

Hunne kuit schieten zij in de maanden April en Mei. Vermoedelijk is de Goudvisch door de Portugezen uit China naar de Kaap de Goede Hoop en van daar verder naar Europa overgebragt. Eerst tegen het jaar 1730 hebben de Goudvisschen zich in Europa vermenigvuldigd. In Nederland zullen BENTINK en CLIFFORD de eersten geweest zijn, die hen in de vijvers hunner landgoederen hebben opgevoed. Volgens BASTER hadden zij echter in 1765 aldaar nog geene kuit geschoten. De eerste Goudvisschen, welke naar Frankrijk werden overgebragt, hebben tot geschenk gediend aan de beruchte POMPADOUR.

De Barbeel (*Cyprinus barbus* L. *Barbus fluviatilis* CUV.) onderscheidt zich door zijne vier lipaanhangsels, waarvan hij ook zijnen naam ontleent. Hij is zeer menigvuldig in geheel Europa, hoewel hij zich niet verre naar het Noorden uitstrekt. Zijne lengte klimt somtijds tot drie voet, zijn gewigt tot vijftien of achttien pond. Bij voorkeur zoekt hij helder rotsachtig water; zijne vraatzucht is groot; zijn voedsel bestaat uit waterplanten, wormen en krengen. De hooge leeftijd, welken hij bereiken kan, werd reeds door AUSONIUS bezongen.

Tu melior pejore aevo: tibi contigit omni
Spirantum ex numero non inlaudata senectus.

In den rijtijd verzamelt hij zich tot groote troepen van ongeveer honderd stuks, waarin de oude wijfjes vooraan zwemmen, de oude mannetjes daarop volgen, en jongere visschen in de achterhoede komen. De algemeen bekende *Zeelt* (*C. tinca*), de *Braassem* (*C. brama*), de *Grondel* (*C. gobio*), de *Blei* (*C. blicca*) behooren tot dezelfde familie.

De laatste familie is die der *Siluroiden* (*Siluroidei*).

In hen is het ligchaam of met eene naakte huid bedekt of in een pantser besloten van groote, beenachtige schilden. De rand der bovenkaak wordt gevormd door de tusschenkaakbeenderen, terwijl de bovenkaakbeenderen zeer klein en, als ware het, in voeldraden veranderd zijn. De voorste straal der rugvin en der borstvinnen is in de meeste een stekel, voorzien van een bewegelijk gewricht. Eene vetvin is bij de meeste achter de rugvin geplaatst.

Ik zal daaronder in de eerste plaats den Meerval (*Silurus glanis*) noemen. Deze zonderlinge roofvisch, daartoe met een tandenstelsel voorzien, dat ten eenenmale eene wolkaarde nabootst, heeft eene hoogst vreemde geographische verspreiding. Hij komt noch op de eilanden van Groot-Brittanje, noch in Frankrijk voor, ontbreekt in Italië en in de meeste meren van Zwitserland; is menigvuldig in de Elbe en in den Donau, hoogst zeldzaam in den Rijn, maar kwam in het nu drooggemaakte Haarlemmermeer voor. Hoe hij aldaar oorspronkelijk is gekomen, laat zich niet wel bepalen. Vreemd is het, dat men hem een achttal jaren geleden met zoo veel moeite en kosten in Frankrijk heeft gebragt. De visschers van het Haarlemmermeer hebben er nooit eenige partij van getrokken. Zijn vleesch wordt door hen traanachtig en onsmakelijk genoemd. Zij ontvingen hem niet gaarne in hunne netten, waarvan hij door zijne grootte en ligchaamskracht steeds een groot gedeelte vernietigde. In Hongarije eet men zijn vleesch, gebruikt men zijn vet als lamp-olie, en maakt men vischlijm uit zijne urinblaas. Over het algemeen wordt zijn vleesch niet geroemd. Valenciennes zegt dat het veel minder smakelijk is dan dat van den Paling, en men mag daarom te regt vragen,

wat hem noopte den visch in Frankrijk in te voeren. Die vraag is in den jare 1851 gedaan, en werd zoodanig beantwoord, dat men het, althans om dit antwoord, niet behoeft te betreuren dat de droogmaking van het meer ons dezen landgenoot ontnam. Hij wordt er in genoemd *guère plus vorace que le brochet, poisson qui croît très-vite et qui se vend très-bien* [1]). Zeer naïf is het *guère plus vorace que le brochet*, want in de *Histoire naturelle des poissons* van VALENCIENNES wordt een krachtig tafereel zijner vraatzucht opgehangen, dat met deze zinsnede in strijd, maar met de ondervinding der visschers van het Haarlemmermeer in overeenstemming is. Daar wordt zelfs gesproken van kinderen en vrouwen, welke door hem verslonden werden. De Meerval is zeer traag; hij houdt zich op den bodem des waters in de diepte van den modder op, speelt aldaar met zijne lipvoeldraden, om zijne prooi te lokken en zich van hare tegenwoordigheid te verzekeren. Het is slechts bij onweder, dat hij op de oppervlakte des waters komt.

Ten tweede zal ik het geslacht *Doras* noemen. De daartoe behoorende soort *D. Hancockii* leeft in Guyana. Haar ligchaam is zijwaarts gewapend met eene rij overlangsche aaneengevoegde schubben of schilden. Men noemt dezen visch in Zuid-Amerika *Mata-caiman*, omdat hij, met deze harde schilden, de keelholte en den slokdarm van den Kaiman verscheurt, zoo hij door dezen wordt verzwolgen. Men teekent op dat deze Doras in den tijd der droogte meestal in groote troepen van het eene water zich naar het andere begeeft, en daarbij dan wel eens eenen geheelen nacht buiten het water doorbrengt. HANCOCK verhaalt dat de Doras een regelmatig nest maakt uit zamengevoegde bladeren, waarin de eitjes tot een kluwen zaâmgebragt worden, en dat dit met veel zorg en moed door het mannetje zoo wel als door het wijfje bewaakt wordt.

De *Callichthys*, tot deze zelfde familie behoorende, is geheel met schilden bedekt, welke zich als twee rijen smalle platen voordoen, die elkander, als dakpannen, aan weêrszijden van voren naar achteren bedekken. Een stevig schild bekleedt bo-

1) Meer in het breede is dit alles door mij vermeld in de berigten van werkzaamheid der eerste kl. van het Koninkl. Nederl. Inst. v. Wetensch. Letterk. en Sch. K. geh. 2 Aug. 1851 en volgg.

vendien het hoofd, zoodat het kort en ineengedrongen ligchaam van dezen visch op allezins voldoende wijze verdedigd wordt. Zijne vaardigheid van beweging lijdt er niet onder; maar over het algemeen is hij lui, en houdt hij zich in den modder, onder waterplanten, op. Bij het droog worden der beken, kruipt hij onder den grond naar ander water en doorboort hij daartoe zelfs de opgeworpen dijken, waardoor hij somtijds voor vijvers zeer gevaarlijk wordt. Al de er toe behoorende soorten bewonen Zuid-Amerika.

Het meest beschubd is de *Kolderman* (*Loricaria*), welke in een waar pantser is ingevat van langwerpige, platte, in rijen, langs rug, buik en flanken geplaatste schilden. Hij leeft in de rivieren van Zuid-Amerika. De soort, welke men *L. Cataphracta* heet, onderscheidt zich door eenen langen draad, waarin de bovenste straal der staartvin uitloopt.

In het geslacht *Heterobranchus* uit Egypte, dat tot deze zelfde familie behoort, hebben de kieuwen eene zonderlinge gesteldheid. Aan de binnenste der kamvormige platen van de kieuwen zitten franjes. Aan den derden en vierden kieuwboog zijn bladvormige en taksgewijze verdeelde aanhangsels.

Nog zonderlinger is de gesteldheid in den *Saccobranchus*, welke in Indië te huis behoort; tusschen de twee achterste paren der kieuwen is eene opening, daar waar de bogen zich ombuigen, om in de bovenste keelgatsbeenderen over te gaan. Deze openingen gaan aan elke zijde in eenen langwerpigen zak over, gelegen tusschen de rugspieren en uitgestrekt boven de wervelligchamen, langs de bovenste doornwijze uitsteeksels. De wanden dezer zakken zijn fibreus, dun en vaatrijk. Zij ontvangen namelijk eenen tak van de kieuwslagader, en hunne aderen gaan in de aorta over, zoodat het wel duidelijk is, dat zij een bijkomend ademhalingswerktuig zijn.

Het geslacht *Plotosus* onderscheidt zich op eene geheel andere manier. Het heeft kleine stekels verborgen in het vlies der vinnen. Men is er weinig bevreesd voor; maar hunne scherpe punten en snijdende randen maken dat zij geweldige wonden te weeg brengen, die door ontsteking en somtijds door gangreen gevolgd worden. COMMERSON en EHRENBERG hebben er beiden aan geleden. De tot dit geslacht behoorende soorten

leven in het Zuiden van Azië, of op de eilanden van de Indische zee. Er komen ook enkele op de Oostkust van Afrika voor. In Amerika en Europa zijn zij niet bekend.

Geheel anders is de bewapening in het geslacht *Aspredo.* Achter het zonderlinge platte hoofd zijn de borstvinnen geplaatst, waarvoor zich een gebogen en beenachtige straal bevindt, met tanden even als eene zaag gewapend. In sommige soorten vindt men aan de buikvlakte bij de wijfjes aanhangsels met een opgezwollen eivormig uiteinde, hetgeen BLOCH aan eene der soorten den naam deed geven van *Platystacus cotylophorus.*

Alle behooren tot de riviervisschen van Guyana

Tot de merkwaardige bijzonderheden, welke men van deze vischfamilie opteekent, behoort ook nog dat de *Pimelodus Cyclopum* V. HUMB., welken VALENCIENNES tot het geslacht *Arges* brengt, onderaardsche meren bewoont, welke met de vulkanen van Quito in gemeenschap zijn. Hierdoor worden deze kleine vischjes somtijds met duizenden tegelijk door den vulkaan Cotopaxi uitgeworpen. Hetzelfde geschiedt met de *Prenadilla*, die 5000 tot 5200 El boven het vlak der zee leeft in beekjes, die van den Cotapaxo uitstroomen.

Eindelijk behoort tot deze familie ook nog een visch, welke electrische schokken kan mededeelen, de *Beefvisch*, *le trembleur* (*Malapterurus electricus* LACÉPÈDE), welke in tropisch Afrika leeft. Hij behoort tot een der meest gewone visschen te Cairo, waar zijn vleesch zeer gezocht is, en hij ook als geneesmiddel tegen de intermitterende koorts gebezigd wordt. Zijn Arabische naam is *Raad*, de Bever of de Donder. Hij schiet zijne kuit in de maand Julij. De grootste exemplaren hebben eene lengte van 21—24½ duim en een gewigt van 8—10 pond. Over zijn electrisch werktuig is reeds vroeger gehandeld.

3. *Beenige visschen met zaâmgegroeide kaken* (*Pectognathi*, *s. Plectognathi* CUV.).

De algemeene kenmerken der Pectognathen zijn:

Kamvormige kieuwen, zaâmgesteld uit smalle, talrijke platen. De bovenkaakbeenderen hangen op onbewegelijke wijze zamen met de tusschenkaakbeenderen. De verhemelte-boog is onbewegelijk. Het ligchaam is bedekt of met veelhoekige schilden, of met scherpe stekels. Er is in velen eene groote zwemblaas, steeds zonder buis. De kieuwen worden door een kieuwdeksel en door een dik vlies bedekt, dat de stralen van het kieuwdekkend vlies bekleedt.

Men brengt daartoe in de eerste plaats de familie der *Sclerodermen*,

waarin de bek kegel- of pyramiedevormig is. De mondholte is naar voren geplaatst, en van tanden voorzien. Het ligchaam wordt gedekt door harde, somtijds zeer kleine schubben, of door een pantser, gevormd uit hoekige platen.

Tot hen behoort het zonderlinge geslacht der *Strijkijzer-* of *Koffervisschen* (Ostracion). Naar gelang der soorten is hun ligchaam ingevat in een drie- of vierhoekig pantser, gevormd uit zeshoekige platen, welke als eene soort van mozaïk tot een zamenhangend geheel verbonden zijn, en slechts openingen overlaten voor het hoofd, den staart en de zeer kleine vinnen. De kieuwopening is niets anders dan eene lijnregte spleet. In de zeer kleine mondholte met eene naauwe opening vindt men eene rij van schuins geplaatste tanden, welke in eigene tandholten der kaak staan, en in hunne gedaante eenigzins overeenkomen met menschelijke snijtanden. Zij worden door andere tanden vervangen, welke in de kaakranden verborgen liggen, en van onderen op in de plaats van de oude tanden treden. Deze visschen leven alleen in tropische zeeën.

In de evenzoo er toe behoorende *Hoornvisschen* (*Balistes*) is het ligchaam zaâmgedrukt, en met schubben of met eene wratachtige, ruwe huid bedekt. Er zijn in elke kaak acht breede en wigvormige tanden. Vele soorten hebben drie of meer evenwijdige rijen van hoornachtige stekels aan weêrszijde van den staart en ook op den rug, alwaar zij in eigenaardige

geledingen ingevat zijn. Zij bewonen de tropische zeeën en gaan niet verder Noordwaarts dan de Middellandsche zee.

De tweede tot de Plectognathen behoorende familie is die der *Gymnodonten* of *Naakttandigen.* Zij onderscheiden zich door hunne huidbekleeding en door de wapening hunner kaken. Deze laatsten puilen namelijk snavelvormig uit, en zijn aan hare buiten-, zoowel als aan hare binnenvlakte overtrokken als met een afgietsel van vaste tandzelfstandigheid, welke uit loodregte tandbuisjes bestaat, en somtijds in het midden door eene sleuf gedeeld is. Deze enkelvoudige scherpe tandplaat, welke de kaken bekleedt, dient aan deze visschen tot het verbrijzelen der harde Schaaldieren, waarmede zij zich voeden. Hunne huid is zeer dik, lederachtig, met grootere of kleinere stekels bezet. Op welke wijze velen van hen deze kunnen oprigten, werd reeds vroeger gezegd. Hun vleesch is zeer slecht, en dat van eenige soorten wordt, even als dat van vele Sclerodermen, voor vergiftig gehouden.

Men brengt er toe de *Egelvisschen* of *Pennevisschen* (*Diodon*), waarin achter de tandbekleeding der kaken in de boven- en onderkaak, een in het midden verdeelde, platte knobbel met dwarsche strepen op de oppervlakte is, gevormd door achter elkander uitspringende randen van dwarsche tandplaten. Bij de Egelvisschen bestaat het vermogen om hun ligchaam op te blazen en hierdoor de stekels op te rigten. Hun neus is op zonderlinge wijze ingerigt. Meestal puilt hij tepelachtig uit, en is hij aan zijn gewelfd uiteinde van twee neusgaten voorzien; somtijds zelfs is hij eene eenvoudige uitpuiling, zonder eenige de minste holte.

De *Triodontiden*, welke evenzeer tot de Naakttandigen behooren, kunnen zich in het geheel niet opblazen. Hunne neuskokers komen met die der overige visschen overeen; voor het overige gelijken zij op de Egelvisschen. Bij hen hangt een zak aan de ondervlakte des ligchaams. Men vindt de soorten van Diodon en Triodon alleen in de Oost-Indische zee.

Eindelijk moet hier genoemd worden de Klompvisch (*Orthragoriscus* SCHN.), waarin het ligchaam zaâmgedrukt, kort, plat en van achteren als afgesneden is, zonder staart. De zwemblaas ontbreekt en de huid is dik, eenigzins chagrijnachtig.

4. *Troskieuwigen. Lophobranchii* CUV.

De kenmerken van deze zijn:

Breede knopvormige kieuwplaten, niet talrijk in twee rijen langs de kieuwbogen geplaatst, en in de dwarste geplooid. Er is eene kleine kieuwopening, naar boven geplaatst, bedekt door een kieuwdeksel, dat in zijnen geheelen omtrek aan de huid vastzit. De stralen van het kieuwdekkend vlies zijn klein en zeer dun. Het ligchaam is in een hoekig pantser ingesloten.

De kleine visschen, welke tot deze afdeeling behooren, zijn over de geheele oppervlakte van hun ligchaam ingesloten in beenachtige schilden, welke meestal een vierzijdig, geribd aanzien hebben, en met hunne randen tegen elkander aanstuiten. Meestal onderscheidt men aan deze beenachtige schilden eene buitenste en eene binnenste laag van beenplaten, waar tusschen hoornzelfstandigheid in het midden ontwikkeld is. De aangezigtsbeenderen, vooral de neusbeenderen, de verhemeltebeenderen en het ploegbeen zijn zeer lang, en als tot eenen buisvormigen snavel uitgetrokken, welke dikwerf zesmaal grooter is dan het overig gedeelte des hoofds, en aan welks voorst uiteinde zich eene kleine mondspleet bevindt. Het kieuwdeksel is groot, blaasachtig opgezwollen, maar aan zijnen beneden- en achterrand door de huid geheel vastzittende aan den schoudergordel, zoodat er slechts van boven eene kleine kieuwspleet overblijft. Het maaksel der kieuwen is zeer eigenaardig. Op de kieuwbogen staan namelijk enkele opeengedrongen bundels van fijne kieuwblaadjes, welke eene soort van knoppen vormen, zoodat elke kieuwboog eene dubbele rij van dergelijke ineengedrongen, bladvormige knoppen draagt. De vinnen zijn meestal zeer gebrekkig; de borstvinnen zijn slechts in een enkel geslacht tamelijk groot, bij de overigen klein; de buikvinnen zijn of zeer gering, of ontbreken ook wel ten eenenmale. Van de regtopstaande vinnen is slechts de kleine rugvin altijd aanwezig, terwijl de aars- en de staartvin dikwerf ontbreken.

Het eigenaardige der voortplanting in de eenige familie dezer afdeeling, namelijk in de Syngnathiden, is reeds vroeger vermeld. Al de daartoe behoorende soorten leven bij voorkeur

in zeewier, waaraan zij zich met hunnen staart vasthechten. Tot de meest bekende behooren het Zeepaardje en de Naaldvisschen. (*Hippocampus*, *Syngnathus*). Het Rijks-Museum bezit er soorten van, die in de Noordzee, in de Indische, Kaapsche, Japansche, Middellandsche en Adriatische zee leven. Zij blijken dus zeer verspreid te zijn.

EEN- EN- DERTIGSTE HOOFDSTUK.

GANOLEPIDOTI.

Litteratuur:

J. T. BRANDT u. J. T. C. RATZEBURG, Medizinische Zoölogie. Berlin 1833, Th. II, pag. 1 en volgg.
J. MÜLLER, ü. den Bau u. d. Grenzen der Ganoiden u. ü. das natürliche System der Fische; in: Physic. Abhandl. d. Königl. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin, a. d. Jahre 1844. Berlin, p. 117 en volgg.

Men schrijft aan de Ganolepidoten de volgende kenmerken toe:

Vinnen, gesteund door beenachtige of kraakbeenige stralen. Het geraamte in sommigen beenachtig, in anderen kraakbeenig. De schedel voor een gedeelte beenig. De ruggesnaar blijft in velen voortdurend bestaan; in anderen wordt zij door beenachtige wervelligchamen verdrongen, welke allen tusschenvormen aanbieden, van de celwijze kraakbeenige zelfstandigheid af der wervelligchamen van de Haaijen, door de aan weêrszijde holle wervelligchamen heen der beenachtige visschen, tot aan den vorm, welken de Reptiliën bezitten, namelijk een knop aan de eene en eene holte aan de andere zijde, gelijk bij Lepidosteus plaats heeft. De vrije kieuwen zijn bedekt door een kieuwdeksel en door een kieuwbedekkend vlies met min of meer volkomen stralen, die somtijds ontbreken. Op de huid bevinden zich beenachtige schubben, glinsterend, doordien zij met eene glasachtige oppervlakte bedekt zijn; somtijds echter is de huid naakt of met groote beenachtige schilden in rijen bekleed. De zwemblaas hangt door eene buis met den slokdarm zamen. Staart asymmetrisch. De steunsels der stralen, onder de wervelkolom gelegen, hangen onder den bovenrand der

staartvin, onderling zamen. Er zijn borst- en buikvinnen: de buikvinnen zijn verre achter de borstvinnen geplaatst. Aan de randen der vinnen, vooral der staartvin, vindt men somtijds eene rij van bekleedende beenstukjes, ongeveer met de omgebogen pannen aan den nok van een huisdak overeenkomende, daarom ook *fulcra* of steunsels heetende.

AGASSIZ bragt de visschen, tot deze afdeeling behoorende, onder den naam van Ganoïden bijeen, waarvoor VAN DER HOEVEN dien van Ganolepidoti in de plaats stelde. Zij worden, behalve door de Steurachtige visschen, slechts door eenige weinige anderen in de tegenwoordige schepping vertegenwoordigd, maar maken eene groote afdeeling uit in de vischfauna der voorwereld. Allen hebben een eigenaardig maaksel, dat ik in het ontleedkundig overzigt breeder zal uiteenzetten, maar nu toch kortelijk meen te moeten zamenvatten door, naar aanleiding van J. MÜLLER, te zeggen:

dat hun slagaderlijke bol met een groot aantal in twee rijen geplaatste kleppen bezet is en bedekt wordt door eene duidelijke spierlaag; dat de gezigtszenuwen niet op zich zelve kruiselings over elkander heengaan, maar zich tot een chiasma verbinden; dat hunne kieuwen vrij zijn en door een kieuwdeksel bedekt worden; dat hunne buikvinnen onder de buikholte zijn gelegen; dat zij eene schildklier bezitten, en dat er een spiraalvormig klapvlies in hunne darmbuis is.

In de eerste plaats behooren er de Steurachtige visschen toe (*Sturiones*, *Chondrostei* MÜLL. en DUMERIL. [1])

Hun geraamte is kraakbeenig. De onderkaak is door middel van een suspensorium, uit drie stukken bestaande, met den schedel verbonden. Er zijn geen stralen in het kieuwdekkend vlies De staart is asymmetrisch.

De Steurachtige visschen maken den overgang van de kraakbeenige tot de beenachtige visschen en werden, wegens de kraakbeenige gesteldheid van een deel van hun geraamte, vroeger tot de kraakbeenige visschen gebragt. De grondvlakte van hunnen kraakbeenigen schedel is verbeend; dit beenachtig gedeelte vertegenwoordigt het zoogenaamde grondbeen (*os spheno-*

1) DUMERIL noemt het geraamte zaâmgesteld uit weeke en buigzame deelen. Hij heet deze visschen daarom *fibro-cartilagineuse* of *Chondrostei*, waartoe hij echter vele anderen brengt, welke ik onder de Beenachtige Visschen beschrijf.

occipitale). Het is echter, even als bij den Snoek en bij de Forelle, slechts de buitenvlakte des schedels, die zich beenachtig voordoet; de naar de hersenholte gekeerde vlakte is kraakbeenig. Voor het overige is de geheele kraakbeenige schedel met sterk aaneenzittende en naadsgewijze in elkander vattende beenige schilden bedekt, welke noch direkt noch indirekt met de schedelbeenderen der visschen kunnen worden vergeleken. Van voren en zijwaarts heeft het schedel-kraakbeen diepten voor de oog- en neusholten, en loopt dan in een lang verlengsel uit. Het verhemelte is van den schedel gescheiden, met de bovenkaak verbonden en bestaat achterwaarts uit eene onparige kraakbeenige plaat en twee voorste gepaarde, beenige stukken. Het vierkant been bestaat uit een bovenst, beenachtig met den schedel verbonden stuk en twee onderste kraakbeenige stukken, waarvan het onderste met de onderkaak verbonden is, die, even als de kleine, gepaarde bovenkaak, den tandeloozen mond omlijst. Deze cirkelronde mondopening is naar voren verlengbaar en geplaatst onder het puntig verlengde aangezigt. De mond is tandeloos; aan zijne voorzijde bevinden zich eigenaardige voeldraden. Aan den bovenrand van het kieuwdeksel is aan elke zijde een spuitgat en eene bijkieuw. Het geheele ligchaam is als ware het in een pantser ingevat, gevormd door vijf overlangsche rijen van beenachtige schilden, en heeft hierdoor eene vijfhoekige gedaante.

De wervelkolom bestaat uit een doorloopenden, geleiachtigen koker, rondom welken rudimenten van wervelligchamen bestaan. Boven het ruggemerg bevinden zich kraakbeenige boogstukken met doornwijze uitsteeksels. In de rug- en aarsvin zijn kraakbeenige bijdoornen, even als de tusschen-doornbeentjes der beenachtige visschen.

Wegens het menigvuldig gebruik en de belangrijke bijzonderheden harer natuurlijke geschiedenis, zal ik twee soorten van Steuren breedvoeriger beschrijven.

De eene is de gewone Hausen (*Accipenser huso*). Zijn aangezigt loopt naar voren uit in een kegelvormig, kraakbeenig, spits uiteinde, dat een vijfde gedeelte ongeveer van de geheele ligchaamslengte bedraagt, en waaronder de breede en zeer wijde mondopening geplaatst is.

Met zekerheid kan men de Kaspische zee als zijne voornaamste woonplaats opgeven, als ook de rivieren, welke zich daarin uitstorten. Hij komt echter ook voor in de Zwarte- en Azofsche zee. In het voorjaar en wel in de maand Maart gaat de Hausen in groote scharen naar de zeeoevers en de riviermonden, ten einde zijne kuit te schieten en karpers (*Cyprinus grisalgine*) te vervolgen. Zijne vraatzucht is zeer groot; in zijne maag vindt men, behalve de overblijfsels van genoemde karpersoort, dikwerf zeevogels en jonge zeehonden. De togt naar de riviermonden duurt gewoonlijk veertien dagen. Het getal der alsdan gelegde eijeren grenst aan het ongelooflijke; men zegt dat er eijerstokken zijn, die meer dan drie millioen eijeren bevatten. In den naherfst verschuilen zich deze Steuren in de diepten der rivieren of in de zeeboezems, nabij de riviermonden, alwaar zij den winter in eene soort van winterslaap doorbrengen. Daartoe steken zij, volgens LEPECHIN, hunnen kop in den modder en rigten den staart daaruit op, waardoor, zoo er velen te zamen zijn, als eene soort van palissadering gevormd wordt. Zij worden voornamelijk in de hoofdstroomen der Wolga, in den omtrek van Astrakan gevangen, bepaaldelijk met het doel om er de zwemblazen en de eijerstokken uit te verzamelen. De Kozakken brengen daartoe eene vrij groote magt zamen. Uit den eijerstok wordt de algemeen bekende caviar bereid, waartoe hij met zweepslagen wordt verbrijzeld en daarna, door drukking in een net of in eene zeef, van zijne vaten en vliezen bevrijd. Eene verdere toebereiding maakt daarvan de als voedsel en lekkernij algemeen bekende caviar. De zwemblaas dient tot bereiding der vischlijm, welke eigenlijk niets anders is dan het binnenste, glinsterende witte vlies der zwemblaas, dat er van afgescheiden wordt. Ook wordt nog eenige partij getrokken van eenen eironden zaâmgedrukten, witten, vasten steen, van een stralig, glinsterend, zeoliethachtig zamenstel, en welken men, vooral aan de Kaspische zee, in de urinwerktuigen van oude Hausen vindt. Men meent daaraan geneeskundige kracht te moeten toeschrijven, welke dan wel gelijk zal staan met die van *lapis Bezoar*, *lapis del porca* enz., dat is: niets zal beteekenen. De andere soort is de gewone Steur (*A. Sturio*), waarvan het voorste verlengsel des aangezigts korter,

rondachtig, van boven, maar vooral zijwaarts zâamgedrukt is en ongeveer een twaalfde deel der ligchaamslengte bedraagt. De Atlantische Oceaan, namelijk aan de Engelsche en Fransche kust, de Noord- en Oostzee, de Baltische zee zijn de woonplaatsen dezer Steursoort.

De gewone Steur is, even als de Hausen, een trekvisch, maar hij verschijnt niet in groote scharen. Hij schiet zijne kuit in April en Mei. Hij wordt alleen voor zijn vleesch gevangen. Zijn eijerstok en zijne zwemblaas worden niet gebruikt.

Vele Steuren bereiken eene aanmerkelijke grootte. Hunne vermenigvuldiging is ook zeer groot, maar hun aantal heeft toch, volgens HECKEL en KNER, in de laatste jaren, eene groote vermindering op den Donau ondergaan. Ten tijde van MARSIGLI nog waren de Steuren in Hongarije zoo menigvuldig, dat hunne vangst den lande groote winst aanbragt, en individus van 7—800 pond niet tot de zeldzaamheden behoorden, ja velen zelfs het dubbele van dit gewigt bereikten. Voor een twintigtal jaren nog kwamen er te Weenen nog wel tien of vijftien Steuren ter markt, van twee- tot vierhonderd pond, zelden van slechts honderd pond. In den jongsten tijd is hun aantal zeer verminderd, en zijn de ter markt gebragte exemplaren ook kleiner. Hier ter stede komen telken winter Steuren ter markt. Zij zijn bij ons weinig gezocht, en ik kan niet bemerken dat er in hun aantal, of in hunne grootte eenige verandering plaats heeft.

Het maaksel der Steuren zal in het ontleedkundig overzigt nader uiteengezet worden. In verband echter met hetgeen ik omtrent de Haaijen en Roggen mededeelde, zal ik alleen hier opgeven, dat door een groot gedeelte der darmbuis eene spil gaat, rondom welke het slijmvlies zich spiraalsgewijze kronkelt, waarvan het gevolg is, dat eene soort van wenteltrap, of zoo men beter wil eene schroef van Archimedes wordt gevormd, waardoor de spijsbrij, bij zijnen doorgang, opgehouden en zoowel zijne oplossing, als de opslorping der gevormde chijl bevorderd worden. Hierdoor wordt te gemoet gekomen aan de geringe ruimte, welke, wegens de aanmerkelijke lengte van den staart, voor de darmbuis overblijft.

In een ander geslacht tot deze zelfde orde behoorende, de

Spatularia, is het ligchaam langwerpig, naakt. Het aangezigt is tot eene zeer lange, platte, netsgewijze, en van voren rondachtig verbreede, verbeende spatel verlengd, aan wier grondvlakte zich de niet verlengbare mond bevindt. De soorten, tot dit geslacht behoorende, leven in de rivieren van Noord-Amerika.

De nu volgende orde bevat de *Holostei* van MULLER.

In hen is het geraamte beenachtig; het ligchaam bedekt met meestal ruitvormige, niet elkander over en weder bedekkende, beenachtige schubben, welke van buiten met eene glasachtige zelfstandigheid bedekt zijn, en eene ware beenachtige onderlaag hebben.

Daartoe behoort slechts ééne familie, die der *Sauroidiën* van AGASSIZ.

Daarin zijn kegelvormige, scherpuntige, in eene rij in elke kaak geplaatste tanden, waarachter zich kleinere zaâmgedrongen ook in het verhemelte bevinden. Het ligchaam is langwerpig van gedaante.

Behalve vele uitgestorven geslachten, breedvoerig door AGASSIZ beschreven, bevat deze familie drie zeer belangrijke levende geslachten, welke eene nadere beschrijving vorderen.

Zij zijn *Lepidosteus*, *Polypterus* en *Amia*.

De Lepidosteus is een Zoetwatervisch van de Nieuwe Wereld, vooral van Noord-Amerika, van sierlijken, langwerpigen vorm, bedekt met een uiterst fraai mozaïk van ruitvormige schubben. Zijne beide kaken zijn sterk verlengd en loopen in eene smalle punt uit; zij zijn met krachtige tanden gewapend. De bovenkaak bestaat uit veel stukken; het ploegbeen is dubbel. De onderkaak vertoont eene eigenaardige toenadering tot die der Reptiliën, door hare zamenstelling uit hetzelfde aantal beenderen, dat men bij deze aantreft. Eene andere overeenkomst met de Reptiliën wordt aangeboden door de wervelkolom, waarin de wervelen zich door eene bolle en holle vlakte met elkander geleden. De neus ligt aan het uiteinde der zeer lange bovenkaak en bevat een enkelvoudig, geplooid slijmvlies. Er is een waar kieuwdeksel, voorts ook eene onware kieuw, maar geen spuitgat. De kieuwen, zittende aan vier kieuwbogen, zijn volkomen, dat is in twee platen verdeeld; achter den laatsten boog en de keelgatsbeenderen is er zoo als gewoonlijk nog eene spleet.

Het kieuwvlies gaat even als een mantel, zonder insnijding, van de eene naar de andere zijde en bevat drie stralen. Zonderling is de bewapening van elke vin door twee rijen van stekelachtige schubben. Al de vinstralen zijn gearticuleerd. De staartvin is scheef afgesneden; hare stralen zijn gedeeltelijk gehecht aan het achterst uiteinde der wervelkolom, gedeeltelijk onder haar gelegen. Aan de maag ontbreekt de blinde zak. Aan den poortier zitten vele, korte, blind eindigende aanhangsels; de darmbuis heeft slechts in den endeldarm eenige aanduiding van het spiraalswijze klapvlies der Haaijen, Roggen en Steuren. De zwemblaas heeft, zoo als vroeger reeds gezegd werd, een cellulair maaksel. De Polypterus, waarvan reeds een drietal soorten in Egypte en Senegal bekend is, heeft dezelfde langwerpige ligchaamsgedaante, maar een veel korter, rondachtig hoofd. Zijne bovenkaak is niet in stukken verdeeld; het ploegbeen is enkelvoudig; de onderkaak komt niet met die der Reptiliën overeen, maar is, gelijk ook de overige schedel, zaâmgesteld als die der beenachtige visschen. Aan den mondhoek bevindt zich een lippekraakbeen, dat de boven- en de onderlip draagt. Het geheele hoofd is sterk platgedrukt, van boven rondachtig; de mondspleet wijd, met kleine haaktandjes gewapend, waar tusschen in geheel kleine borsteltandjes steken. Achter de kleine oogen, die bijna op de bovenvlakte des hoofds liggen, bevinden zich boven op het hoofd, twee spuitgaten, welke met eene beenige klep kunnen gesloten worden. Het ligchaam is langwerpig, cylindrisch, met ruitvormige schubbetjes bedekt. De wervelen zijn door holle vlakten met elkander verbonden en missen derhalve het geledingshoofd en de geledingskom. De kieuw aan het kieuwdeksel ontbreekt; er is zelfs geene onware kieuw. De vierde kieuw bestaat slechts uit enkelvoudige platen; de spleet achter haar ontbreekt; ook zijn er geen onderste keelgatsbeenderen. Het kieuwvlies is in het midden gespleten; in plaats der stralen van het kieuwvlies is er aan elke zijde slechts eene enkele groote beenplaat voorhanden. Allerzonderlingst is de verhouding der rugvin. In plaats eener enkele, is er eene geheel opvolgende rij van rugvinnen, waarvan elke uit eenen stekel en uit eene daarachter gelegen pluim van gearticuleerde stralen bestaat. De aars is verre naar

achteren verdrongen, zoodat de staart zeer kort is. De afgeronde staart- en aarsvin bestaan uit gearticuleerde stralen, welke het stompe uiteinde der wervelkolom, van boven, van onderen en van achteren omgeven. De borstvinnen zijn gehecht aan eenen beschubden bovenarm, en hebben aan hare achtervlakte tusschen de stralen kleine schubben; aan de buikvinnen valt eene soort van middenvoet op te merken. De neusholte is meer zaâmgesteld dan bij eenigen anderen visch en bestaat uit eenen doolhof van vijf vliezige gangen, evenwijdig staande rondom eene as, ongeveer als eene prismatisch uitgetrokken ster. De voorste neusopening is tot eene buis verlengd; de achterste is eene spleet, in een vliezig deksel voor het oog geplaatst. De maag vormt eenen blinden zak; aan het poortier is slechts één aanhangsel. Van het poortier af, bevat de darmbuis een spiraalsgewijs klapvlies. De zwemblaas is dubbel en bestaat uit twee ongelijke langwerpige zakken, welke van voren te zamenkomen, om zich te openen in den buikwand der keelholte, hetgeen eene afwijking is van hetgeen bij andere visschen plaats heeft, waarin de zwemblaas in gemeenschap is met den rugwand der darmbuis.

In weêrwil daarvan zijn deze zakken geen longen, want zij ontvangen hun bloed van eene slagader, die door de achterste kieuwader wordt afgegeven. Deze zakken zijn niet in cellen verdeeld, en bezitten geen spierrok.

Het derde geslacht is *Amia* L. De Engelschen noemen hem *Mudfish*, hetwelk wij met *Moddervisch* zouden kunnen vertalen. Hij leeft in de beken en rivieren van Noord-Amerika. Zijn beenachtig, platgedrukt en van voren rondachtig hoofd is met eene dunne en slijmachtige huid bedekt. Er zijn twee neusvoeldraden. Het ligchaam is bekleed met groote buigzame en afgeronde schubben met eenen vrijen, rondachtigen rand, welke derhalve tot die der beenachtige visschen beginnen te naderen. Het kieuwvlies wordt gesteund door tien tot twaalf stralen. Er is eene platte, lange rugvin, eene korte aarsvin, en eene rondachtige staartvin. De zwemblaas heeft een celachtigen bovenwand, waarover zich fijne haarvaatnetten verspreiden. Zij verdeelt zich voorwaarts in twee hoornen en heeft tusschen deze gemeenschap met den slokdarm.

Al deze zoogenaamde *Holostei* zijn door MULLER gescheiden van de Clupeoïden van CUVIER. Hoogst opmerkelijk is het, dat men in den *Butirinus*, een visch geslacht in de beide Oceanen levende, een vorm en maaksel vindt, welke, volgens de naauwkeurige nasporingen van STANNIUS, eenen duidelijken overgang maken van de Clupeoïden tot de Ganolepidoten [1]). Dit geldt vooral van de slagaderventilen, waarvan men bij *Amia* nog maar twee rijen, en wel van zeer kleine klapvliezen vindt, en in *Butirinus* slechts eene uitspringende plooi met vier kleppen aantreft. Allengs gaan dus de vorm en het maaksel der Ganolepidoten in die der beenachtige visschen over.

1) Zie H. STANNIUS, Bemerkungen ü. d. Verhältniss der Ganolepidoten zu dem Clupeïden ins besondere zu *Butirinus*, Rostock 1846. d.

TWEE- EN- DERTIGSTE HOOFDSTUK.

DE KRINGMONDIGEN (CYCLOSTOMI).

Litteratuur:

J. MÜLLER, Vergl. Anatomie der Myxinoiden, der Cyclostomen mit durchbohrten Gaumen in: Abhandl. der Physik-Mathem. Klasse der Königl. Akademie der Wissensch. zu Berlin, a. d. Jahren 1834, 1837, 1838, 1839. Berlin 1836—1841.

De laatste afdeeling der visschen is diegene, waaraan J. VAN DER HOEVEN den naam geeft van

Dermopterygii.

De vinnen omgeven, aan den rug en aan den buik, het ligchaam met eenen huidrand; er zijn borst- noch buikvinnen. De ruggesnaar blijft gedurende het leven bestaan en vervangt de plaats van wervelkolom. De zwemblaas en de ribben ontbreken. Het ligchaam is met eene weeke, niet beschubde huid bedekt.

Hiertoe behooren in de eerste plaats de *Kringmondigen* (*Cyclostomi*).

Het bloed is rood. Het hart gescheiden. Aan de kieuwslagader ontbreekt de bol; zij is aan haren wortel van twee klapvliezen voorzien. Het ligchaam is kokervormig. Er zijn aan elke zijde zes of zeven kieuwzakken, welke zich naar buiten met gaafrandige ronde gaten openen.

Bij de Cyclostomen is een kraakbeenig geraamte, zonder ware kaken en bestaat de grondlaag der ruggegraat hoofdzakelijk uit een geleiachtigen koker. Het hoofd is vast met de wervelkolom verbonden. Er zijn noch borst- noch buikvinnen; kieuwbogen of andere inwendige kieuwstutten ontbreken, maar somtijds vindt men een kraakbeenigen toestel, tot dekking der kieuwen. De kieuwen zelven worden door zes of zeven kieuwzakken vervangen, met slechts vliesachtige tusschenschotten. Deze openen zich zijwaarts met een, zes of zeven ademingsgaten aan elke zijde, of zes ter regter- en zeven ter linkerzijde.

Inwendig openen zich deze kieuwzakken in den slokdarm of in eene afzonderlijke buis. Zij nemen het water door de uitwendige openingen op en voeren het door den slokdarm of door de kieuwbuis. Het neusgat is enkelvoudig, nooit dubbel. De mond is naar voren van eene cirkelvormige of van eene halfcirkelvormige lip voorzien. De tanden zijn gedeeltelijk lip-, gedeeltelijk verhemelte-tanden, gedeeltelijk tongtanden, hoornachtig of ontbrekend. De doolhof (des gehoortoestels) zit in eenen kraakbeenigen zak met onvolledige halfcirkelvormige kanalen.

Al deze kenmerken geven aan deze visschen een zonderling karakter, dat men als gemengd kan beschouwen. Het doorboorde verhemelte, de zamenhang van de neus- en mondholte komen bij andere visschen niet voor en doen de Cyclostomen tot de door longen ademende gewervelde dieren naderen, waarvan zij zich weder verwijderen door hun onvolkomen geraamte en door al de overige onvolmaaktheden van hun zamenstel. In hunnen uitwendigen vorm naderen zij eenigzins tot de palingen, waarvan zij zich intusschen weder verwijderen door hunnen ronden als afgesneden mond. De beroemde en diep betreurde J. MÜLLER brengt er twee familiën toe. De eerste is die der *Hyperoartia*, waarin zich een blind eindigende neus- en verhemeltegang en een geheel vliezig verhemelte bevinden. Daartoe behooren de Prik of Lamprei (Petromyzon) en de *Ammocoetes*.

De tweede familie is die der *Hyperotreta*, waarin het verhemelte doorboord is. Hiertoe behooren *Myxine* en *Bdellostoma*.

Op het voetspoor van J. MÜLLER zal ik de bewerktuiging

der Myxinoïden doorloopen, en daaraan de bijzonderheden toevoegen, omtrent het maaksel van *Petromyzon* en *Ammocoetes*. De levenswijze der Myxinoïden is nog weinig bekend. De *Myxine glutinosa*, die in de Noordzee leeft, zal zich aan den Dorsch (*Gadus callarias*) vasthechten en dezen door opzuiging verteren. FORSTER vermeldt, dat zij op den bodem der zee aan rotsachtige streken leven.

Wat de verspreiding der Myxinoïden betreft, zij behooren te huis in de Zuidelijke en Noordelijke zeeën, aangezien de *Myxine* in de Noorweegsche, Zweedsche en Groenlandsche zeeën voorkomt, de *Bdellostoma* aan de Kaap de Goede Hoop, in de Zuidzee, bij Nieuw-Zeeland en in de zee bij Chili gevonden worden. De overige Cyclostomen schijnen nog verder verspreid te zijn; zij hebben het eigenaardige, dat zij gedeeltelijk tot de grootere stroomen behooren, zoo als *Anamocoetes*, *Petromyzon fluviatilis* en *P. Planeri*, gedeeltelijk uit de zee komen, zoo als de bekende Lamprei (*P. marinus*) en naar de stroomen opzwemmen. De Lamprei wordt wel twee voet lang; de Negenoog (*P. fluviatilis*) is veel kleiner. Al de Petromyzonten gebruiken hunne tong als eenen zuiger, waarmede zij zich aan grootere ligchamen vasthechten.

Het ligchaam der Myxinoïden is kokervormig, bijna overal even dik, aan het voorst uiteinde slechts weinig dunner, zonder afscheiding tusschen hoofd en romp, van voren scheef, van boven en voren naar beneden en naar achteren afgesneden, zoodat het voorst uiteinde van het kokervormig ligchaam met eene scheeve, in het midden doorgebroken vlakte aanvangt en hier ook de mond is. Naar den korten staart toe verliest het ligchaam de cylindrische gedaante en wordt het staartgedeelte van den eenen naar den anderen kant zaâmgedrukt.

De mond heeft de gedaante van een scheefstaand eirond, waarvan de lengte-as van boven en voren, naar beneden en naar achteren gerigt is en waarvan de rand tevens den voorsten omtrek van het hoofd bepaalt. De onderste rand van den mond wordt, aangezien er geene onderkaak is, gevormd door het voorste einde van het tongbeen; de bovenste rand van den mond wordt door eene dwarsche kraakbeenige strook ondersteund, welke met spieren bedekt is. Boven den bovenrand ligt de enkelvoudige

kleine neusopening, welke, door eene tamelijk lange buis, in den vóór den schedel liggenden neuszak voert. Aan den mondrand en aan den omvang der neusopening staan bij Bdellostoma, even als bij Myxine, acht baarddraden van kegelvormige gedaante, namelijk twee paar rondom den mond, twee paar rondom de neusopening. Aan weêrszijde van het hoofd en op zijne bovenvlakte, ligt bij *Bdellostoma heterotrema* en *hexatrema* achter de neusopening het oog, in spieren ingevat. Het oog van *Myxine* is zeer klein en werd somtijds over het hoofd gezien. Het ligt geheel achter en in de spieren verborgen. Maar het is intusschen als rudiment aanwezig, en gelijk hij zelf later erkent, had MÜLLER ongelijk, toen hij de Myxine oogenloos heette. Bij Bdellostoma en Myxine ligt, ter weêrszijde van den buik, een negentigtal slijmzakken tusschen de spierbanden in.

Naast de anusopening ligt bij *Myxine*, *Bdellostoma* en *Petromyzon* eene opening, welke in de buikholte uitkomt en waaruit de eijeren gedreven kunnen worden. Aan den staart bevindt zich eene vliezige vin, welke door conische, kraakbeenige stralen gesteund wordt. De vin gaat om de rug- en de buikzijde van den staart heen.

De tanden der Myxinoïden zijn zeer gelijkvormig. Bij *Bdellostoma* en *Myxine* is er een enkelvoudige, eenigzins kromme, hoornachtige, aan den wortel holle verhemeltetand, zittende op eene weeke pulpa, welke door middel van banden vereenigd is met de beenderen. De overige tanden liggen benedenwaarts en zijn gezamenlijk tongtanden.

De tong is eene lederachtige, in het midden gesleufde en uit twee zijstukken bestaande plaat, door eenen spiertoestel bewogen, en van voren voorzien van twee rijen tanden, welke geheel op de verhemelte-tanden gelijken en hunne punten naar achteren rigten.

De wervelkolom bestaat uit een geleiachtigen koker of ruggesnaar en uit het daarop liggend vliezig kanaal voor het ruggemerg. Inwendig is de koker uit onregelmatige, ongelijke cellen zaâmgesteld, waarin gelei zit. Uit zijne scheede komen verheven randen voort, als waren het aanduidingen van dwarsche uitsteeksels, welke bij den Petromyzon aan den staart eenen koker vormen voor de bloedvaten. Boven op het ruggemerg vormt het vlies

eene soort van dak, waarop eene dunne fibreuse, vertikale plaat zit, welke het spierstelsel in eene regter- en linker helft scheidt; aan den staart komt er eene gelijkvormige onderste plaat bij. In deze platen liggen de kraakbeenige stralen der staartvin, welke hier en daar eenig flaauw bewijs van geleding vertoonen. Het voorste uiteinde van de wervelkolom der Myxinoïden gaat in hèt schedel-kraakbeen over.

Aan den schedel van *Myxine* en *Bdellostoma* vertoont zich vooreerst het eenigzins beenachtige grondstuk, uit twee schenkels bestaande, waarmede de gehoorblazen verbonden zijn. Deze sluiten den gehoortoestel in, en kunnen met het steenachtig gedeelte des slaapbeens vergeleken worden. Zij zijn van alle zijden gesloten, met uitzondering eener elliptische opening aan de bovenvlakte, waardoor de gehoorzenuw heengaat. Gevolgelijk kan de geheele beenachtige grondvlakte van den schedel vergeleken worden met het grondstuk van het achterhoofdsbeen, met de beide rotsbeenderen en met eene soort van wiggebeensvleugels. Met deze beenige grondvlakte is eene vliezig kraakbeenige bewaarplaats der hersenen verbonden, welke eene verlenging van de ruggemergsbuis schijnt te zijn. Zij verbindt zich naar voren met de vliezige neusbuis en heeft aldaar en zijwaarts openingen tot doortogt der hersenzenuwen. Uit het beenig grondstuk des schedels komt eene zonderlinge zamenvoeging van beenderen, als ware het eene soort van rasterwerk tot ondersteuning van keelholte en verhemelte. Voorwaarts is er eene verhemelteplaat mede verbonden, welke het middenst gedeelte van het verhemelte vormt en tot steun dient voor de gedeeltelijk er op liggende neusbuis. Vóór den verhemelte-toestel ligt het snuitbeen, als een bijna kokervormig beenstuk met een voorst afgeknot en met een achterst stomppuntig uiteinde. Het dient der neusbuis tot steun en heeft aan zijn voorst uiteinde een jukvormig, week, dwarsch kraakbeen, dat tot de mondkraakbeenderen behoort en onder het voorst uiteinde der neusbuis ligt.

Tot de mondkraakbeenderen behooren vele tot begrenzing van den mond en tot ondersteuning van de baardborstels dienende, weeke, graauwe kraakbeenderen van meestal cylindrische gedaante, welke een rasterwerk rondom de monddeelen vormen.

De neus bestaat uit de neusbuis, den neuszak en de neus- en verhemeltebuis. De neusholte ontstaat uit een zonderling en merkwaardig gevormd kraakbeenig vlies, waarin zich de slijmvliesplooijen van het reukwerktuig vertoonen. Zij is derhalve eene soort van zak, welke vóór de hersenholte ligt, van stomp-kegelvormige gedaante. De onderste wand van den neuszak ontbreekt, waardoor hij zich onmiddellijk voortzet in de neus- en verhemelte-buis. Naar voren toe verbindt zich de neusbuis met den neuszak; deze buis bestaat uit ringvormige kraakbeenderen, welke groote overeenkomst hebben met de kraakbeenderen eener luchtpijp.

Voorts is er, tot ondersteuning van de klep der keelholte, een eigenaardige toestel van beenderen, waarvan geen ander dier ons eenig bewijs geeft, bestaande uit zijtakken en uit overlangsche beenderen.

De onderkaak ontbreekt in de Bdellostomen en Myxinen. In hare plaats begrenst de merkwaardige toestel van het tongbeen benedenwaarts den mond. Deze toestel dient tot ondersteuning der tongspieren en vormt op zijne bo-

venvlakte een half kanaal, waarin zich de lange pees der tongspieren met de tong vrijelijk heen en weder kunnen schuiven.

Bij de Petromyzonten komt de schedel in vele opzigten met dien van Myxine en Bdellostoma overeen. Hij bestaat uit het schier beenachtig kraakbeen der hersenholte, uit den gehoorzak, uit den neuszak en uit de aangezigtsbeenderen, welke hier slechts uitgroeisels zijn van het kraakbeenig gedeelte des schedels.

Het grondstuk des schedels bestaat bij de Petromyzonten uit eene kraakbeenige plaat, welke met de grondvlakte van het achterhoofd kan worden vergeleken. Achterwaarts eindigt deze plaat in twee strooken, welke zich zeven lijnen ver over de ondervlakte van de wervelkolom voortzetten. Zijwaarts gaat het kraakbeenig gedeelte der grondvlakte van den schedel over in de gehoorzakken, welke denzelfden vorm hebben als bij de Myxinoïden; achterwaarts geeft het steelvormige, kraakbeenige verlengsels af. De zijwanden van den schedel zijn kraakbeenig en hebben openingen voor den doorgang der zenuwen; zij hangen achterwaarts met de gehoorzakken zamen. Het bovenst gedeelte van den schedel is slechts voor een deel kraakbeenig en voor een ander deel vezelachtig. Vliezig is ook het voorst gedeelte der grondvlakte van den schedel. Het verhemelte ontstaat, doordien de kraakbeenige zijwanden des schedels zich voor- en benedenwaarts tot eene kraakbeenige strook verlengen, welke met die der andere zijde door eene dwarsche kraakbeenige brug verbonden is. Tusschen den achterrand van het harde verhemelte en de grondvlakte des schedels bevindt zich eene opening, waardoor de neus-verhemeltegang uit den neus naar de keelholte gaat. Deze gang verlengt zich vliesachtig tot onder den aanvang der wervelkolom en eindigt aldaar in eenen blinden zak, zonder met de keelholte in gemeenschap te zijn. Deze blind eindigende verlenging is slechts een middel tot het uitspuiten van water, dat in den neus gedrongen is Zijwaarts wordt door een eigenaardig uitsteeksel aan iederen kant eene oogkas gevormd. Naar voren ligt de lipring, als een ringvormig kraakbeen, waaraan een griffelvormig been bevestigd is, dat zich naar achteren keert. Aan den bovensten omtrek van den lipring stuit het voorste groote mondschild, dat gedeeltelijk door het achterste mondschild bedekt wordt.

De ademhalingswerktuigen der Bdellostomen worden verdeeld in de kieuwen, de uitwendige en inwendige kieuwbuizen en het vliezig bekleedsel der kieuwen. De kieuwen zijn platte, ronde zakken, die aan hunne buitenste oppervlakte bijna glad en slechts aan den cirkelronden rand eenigzins ingekorven zijn. Op hunne platte oppervlakte in het midden is ter eene zijde de inmonding van de uitwendige kieuwbuis, en ter andere die van de inwendige, welke in den slokdarm overgaat. Deze kieuwzakken liggen ter wederzijde in eene schuinsche rigting achter elkander onder den slokdarm. De voorste kieuwzak ligt vlak achter het achterste uiteinde van het groote spierligchaam der tong; de achterste vóór het hart. De uitwendige kieuwopeningen liggen naast de poren der slijmzakken; zij dringen tusschen de spiervezelen door van de schuinsche buikspier, welke hierdoor eene soort van sluitspier vormt. Achter de laatste kieuwbuis

bevindt zich een gang, welke uit den slokdarm voortkomt, en als *ductus oesophageo-cutaneus* zich uitwendig opent. Daardoor schijnt het bij de inademing uitgedreven te worden. Elke der kieuwzakken zit in een eigen vliesachtig omhulsel, als ware het eene soort van borstvlies. Al deze vliesachtige omhulsels oefenen gemeenschap met eene naar voren geplaatste en in het midden zich bevindende ruimte, waarin de kieuwslagader geplaatst is. Over het bovenst uitwendig gedeelte van het weivliesbekleedsel der kieuwen gaat ter wederzijde de nervus vagus heen.

Bij de Myxinen bestaan de ademhalingswerktuigen uit dezelfde deelen. Er zijn zes kieuwzakken met inwendige kieuwbuizen, even als bij de Bdellostomen, maar de zes buitenste kieuwbuizen komen tot een enkelen stam te zamen. Er is ook eene wijde slokdarms-huidbuis, welke in de linker lucht- of ademhalingsopening voert. In de Petromyzonten is eene ware borstkas, die uit zeven van de wervelkolom ontspringende en grootendeels drietandige kieuwbogen bestaat. Door eigenaardige verlengsels worden daarin gevormd ruimten voor de eironde, kraakbeenige ringen der kieuwopeningen. Naar voren toe verbindt zich dit alles met het borstbeen, dat uit 7 of 8 middelstukken bestaat, welke zijwaarts in eigene kraakbeenige boogringen ingevat zijn. In deze borstkas zit bij de Petromyzonten eene soort van luchtpijp, met eene soort van strottehoofd, dat door eene klep gesloten kan worden. Achterwaarts eindigt deze luchtpijp blind, en zijwaarts is zij ter wederzijde door zeven openingen in gemeenschap met even zoo veel kieuwzakken, waarvan elke uit twee kieuwplaten bestaat, en die voorts door zes tusschenschotten van elkander gescheiden worden. Door de inrigting van twee kleppen wordt te weeg gebragt, dat de kieuwopeningen beurtelings tot in- en tot uitademings kunnen dienen.

Het hart der Myxinoïden ligt in eenen zak, vrijelijk met de buikholte gemeenschap oefenende. Deze zak, uit eene voortzetting van het buikvlies gevormd, ligt met zijn middelst gedeelte, waarin zich de hartekamer bevindt, onder den slokdarm en boven de voorste lever. Het hart bestaat uit eenen boezem en uit eene kamer. De boezem heeft een aanmerkelijken omvang, en neemt den gemeenschappelijken stam op van alle ligchaamsaderen. De kamer is rondachtig, minder lang dan breed; haar slagaderlijke mond ligt naar voren, haar aderlijke links. Beide zijn rondachtig en met eene dubbele klep bedekt. Aan den mond der kieuwslagader mist men den spierachtigen bol, welke bij de overige visschen bestaat. De kieuwslagader geeft aan elken kieuwzak eenen tak af. Hierdoor heeft elke kieuwzak twee vaatbogen, waarvan de eene, aan den ingang der uitwendige kieuwbuis, door de kieuwslagader, de andere, aan den uitgang der inwendige kieuwbuis, door de kieuwader wordt gevormd. Deze vaten verdeelen zich straalsgewijze in de kieuwplaten van den kieuwzak; de kieuwaderen komen te zamen en gaan in den stam der aorta over, of vormen ook wel gemeenschappelijk de carotiden. Er zijn namelijk een voorste en een achterste aorta-stam en twee carotiden, welke allen door de kieuwaderen gevormd worden. Het poortaderstelsel vormt een wijden zak, waarin zich de gemeenschappelijke stam der darm- en der voort-

plantingsaderen uitstort, en waaruit de stam voortkomt, die zich in de lever begeeft. Men kan dezen zak met moeite voor een poortader-hart houden, aangezien er klapvliezen noch spiervezelen in zijn. In het vaatstelsel ontdekte MÜLLER twee overblijfsels van slagaderlijke buizen van BOTALLUS, welke ongetwijfeld tot de vroegere tijdperken van ontwikkeling behooren, en van de kieuwslagader in de carotiden en van daar in de aorta overgaan. Er is ook nog een lymphatische stam, welke onder de ruggesnaar ligt, zich over de geheele lengte der buikholte uitstrekt en zich met twee takken tot aan het hoofd verlengt. De slokdarm der Petromyzonten heeft inwendig eene spiraalswijze plooi. De maag en de darmbuis vormen een gerekt en bijna overal even wijd kanaal zonder kronkels. In de holte der maag bevindt zich eene vliesachtige plooi, tot geleiding der bloedvaten. De galbuizen openen zich in de maag. De alvleeschklier ontbreekt, maar er zijn vrij groote speeksel- en lipklieren. Er is eene vrij duidelijke milt. Ook zijn de nieren niet te miskennen. Aan hare vaten, even als aan die der darmbuis en der geslachtsdeelen zit een eigen sponsachtig en vaatrijk ligchaam.

Het hersen- en ruggemerg-zenuwstelsel der Myxinen is, even als dat van Petromyzon, bandachtig, plat en elastisch; het bestaat aan de ondervlakte, uit twee, onderling niet verbonden, platte zijstukken, en heeft van voren eene middelste kolom, door eene onduidelijke sleuf in tweeën gescheiden. De hersenen bestaan bij de Myxinen en Bdellostomen uit vier van boven op elkander volgende gepaarde kwabben. De voorsten zijn reukkwabben, waaruit de reukzenuwen voortkomen; de tweede zijn met de halfronden der overige visschen vergelijkbaar; daarachter ligt eene soort van pijnappelklier, welke zich ook verbindt met dit derde paar kwabben; dit derde paar schijnt met de gezigtskwabben vergelijkbaar; het heeft aan de ondervlakte eene ongepaarde, rondachtige verhevenheid, waaruit de gezigtszenuwen oorsprong nemen; daarachter bevindt zich de steel van den trechter; de vierde gepaarde hersenkwab laat zich het best met de kleine hersenen vergelijken.

Bij den overgang van het ruggemerg in het verlengde merg, zwelt de zenuwzelfstandigheid op tot twee uiteenloopende bundels. Uit het voorst afgerond gedeelte daarvan ontspringt het vijfde zenuwpaar.

Dat de ruggemergszenuwen met twee wortels, eenen achtersten en voorsten ontspringen, laat zich vermoeden, maar kan slechts aan het voorste gedeelte van het ruggemerg, dat onmiddellijk op het verlengd merg volgt, bewezen worden. MÜLLER vond geen bewijs hoegenaamd van sympathische zenuw. Van de hersenzenuwen ontbreken bij de Myxinoiden het derde, vierde en zesde paar, dus al de beweegzenuwen der oogen. Bij den Petromyzon daarentegen zijn de bewegingsoogzenuwen wel voorhanden, maar in eene andere verhouding dan bij de overige gewervelde dieren. Het vierde paar bepaalt zich bij hem niet uitsluitend tot de bovenste schuinsche oogspier, maar verbindt zich ook met de overige bewegingsoogzenuwen. In plaats van derde en zesde zenuwpaar vonden SCHLEMM en D'ALTON slechts een enkel zenuwpaar, dat in zijne verspreiding het gemengd karakter heeft van den *oculomotorius* en van den *abducens*. Voorts

bevat. volgens SCHLEMM en D'ALTON, het vijfde paar oogspiertakken, en is een gedeelte der vezels van het derde en zesde paar bij den Petromyzon met het vijfde paar vereenigd. De *olfactorius*, de *opticus* en de *acusticus* zijn aan alle Cyclostomen eigen. De Petromyzon alleen heeft den zijdelingschen tak van den vagus, eigen aan alle overige visschen en aan de vischachtige Amphibiën. Hij ontbreekt in de Myxinoiden.

Ten opzigte van den gehoortoestel verdient opgeteekend te worden, dat volgens MÜLLER bij Petromyzon en Ammocoetes slechts twee, en bij Myxine slechts een half-cirkelvormig kanaal is. Zulks is een ontwijfelbare overgang tot de enkelvoudige zamenstelling van het gehoorwerktuig bij de tienpootige Schaaldieren en koppootige Weekdieren.

Van den gezigtstoestel is schier niets bekend. Bij *Bdellostoma* is het uitgemaakt, dat het oog geene spieren en geene bewegingszenuwen heeft. Bij Myxine is het oog nog onvolmaakter en geheel onder de huid en de spieren verborgen. De beschrijving van het inwendig maaksel is voor beider gezigtelijken toestel onvolledig. Bij Petromyzon vindt men het gewone maaksel van het oog der visschen.

Bij de Petromyzons werkt de tong, aan een stijlvormig tongbeen bevestigd en geholpen door het zacht verhemelte, als een zuiger, ten einde eene luchtdigte ruimte te weeg te brengen en hierdoor de aankleving van den kringswijzen mond vaster te maken en langer te doen duren.

In weêrwil van de vroegere onjuiste voorstelling van HOME, blijkt dat de geslachten gescheiden zijn. Zaadballen en eijerstokken komen zeer met elkander overeen. Er is aan de voorzijde van den anus een duidelijke geslachtstepel. De anusopening voert in eene groote verwijding, waarin de beide pisleiders zich afzonderlijk openen, en zijwaarts de beide uitvoeringsopeningen der geslachtsdeelen geplaatst zijn. De eijeren zoowel als het zaadvocht worden in de buikholte uitgestort en door deze opening naar den geslachtstepel gevoerd.

DRIE- EN- DERTIGSTE HOOFDSTUK.

AMPHIOXUS LANCEOLATUS.

Litteratuur:

PALLAS, Specilegia Zoölogica, Fascic. X. p. 19.

W. YARRELL, History of British Fishes, II, 1836, p. 468—472.

H. RATHKE, Bemerk. ü. den Bau des Amphioxus lanceolatus. Königsberg 1841.

J. MÜLLER, ü. d. Bau u. d. Lebenserscheinungen d. Branchiostoma lubricum; COSTA, Amphioxus lanceolatus; YARRELL; in: Physic. Abhandl. d. Königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin ü. d. Jahre 1842. Berlin 1844. p. 79.

J. GOODSIR, On the anatomy of Amphioxus lanceolatus; in: Transact. of the royal society, vol. XV. p. 1.

A. DE QUATREFAGES, Mémoire sur le système nerveux et sur l'histologie du Branchiostome ou Amphioxus; in: Ann. d. sc. natur. 3e Série, Tom. IV. Zoöl. 1845. p. 197—248.

Tot de afdeeling der *Dermopterygii* behooren ook de *Leptocardii*,

waarin vaten de plaats van hart vervangen, het bloed witachtig is, een kieuwzak zich vóór den slokdarm vertoont, en daarbij door de ligchaamsholte ingesloten wordt.

Hiertoe wordt slechts één geslacht met eene enkele soort gebragt, *Amphioxus lanceolatus* geheeten. PALLAS heeft dit dier het eerst beschreven, maar doordien hij slechts exemplaren

ter zijner beschikking had, welke in geestrijk vocht waren bewaard, heeft hij den waren aard miskend, en het dier voor een weekdier gehouden, waaraan hij den naam gaf van *Limax lanceolatus*. COSTA nam het daarna, in 1834, waar op de kust van Napels en beschouwde het, als den vertegenwoordiger van een nieuw geslacht van visschen, waaraan hij den naam gaf van *Branchiostoma lubricum;* deze naam werd ontleend aan de draden, welke den mond omgeven, door COSTA voor kieuwen gehouden. YARRELL ontving in 1836 onderscheidene exemplaren van de kusten van Cornwallis en heeft het eerst de toenadering herkend tot het maaksel der Cyclostomen: hij beschreef het dier in zijne natuurlijke geschiedenis der visschen van Engeland, onder den naam van *Amphioxus lanceolatus*. In 1834 vonden de Zweedsche naturalisten SUNDEVALL en LÖVEN het te Bohuslau op de kusten der Baltische zee; maar de toen heerschende cholera bragt te weeg, dat de gevonden exemplaren verder onbemerkt bleven, tot dat FRIES in 1838 den Amphioxus terugvond, zonder iets van de vroegere ontdekking van SUNDEVALL en LÖVEN te weten. In 1839 deelde RETZIUS eenige bijzonderheden van zijn maaksel aan de Berlijnsche Akademie van wetenschappen mede; in 1841 trad RATHKE te voorschijn met een uitmuntend geschrift over het maaksel van den Amphioxus, en ten zelfden jare verscheen de arbeid van F. GOODSIR, die onbekend was gebleven met hetgeen door RATHKE tot betere kennis van het belangrijke dier was bijgedragen. Eindelijk verscheen nog in den jare 1844 een uitvoerige arbeid over hetzelfde onderwerp van RETZIUS en MÜLLER, is voorts eene aanteekening van KÖLLIKER te noemen, en sluit A. DE QUATREFAGES de reeks door eene verhandeling, wier inhoud meer geeft dan de titel belooft. Door al deze bouwstoffen, hier boven in de litteratuur breeder vermeld, wordt het mogelijk eene vrij naauwkeurige ontleed- en natuurkundige beschrijving van den Amphioxus te geven.

Het blijkt, dat hij vermoedelijk al onze Europesche zeeën bewoont. Men vond hem toch in de Baltische zee, op de kusten van Engeland, in de omstreken van Napels. DE QUATREFAGES heeft er velen van gevischt digt bij Messina, op eene

zandbank eenige meters verwijderd van het strand, tusschen de draaikolk van Charybda en de landtong, welke zich tot aan den ingang van de haven verlengt. KROYER vond hem zelfs in Brazilië terug.

Overal bewoont de Amphioxus de zandbanken, alwaar hij een rijkelijk voedsel en tevens eene schuilplaats vindt. Hij voedt zich toch uitsluitend met Infusoriën, met Bacillariën en organische overblijfselen, welke hij door zijne trilbare mondharen in zijne maag doet treden. Al deze zelfstandigheden zijn menigvuldig op de plaatsen, welke hij bewoont, en hij verschaft ze zich gemakkelijk, door de wijze waarop hij zich eenen weg baant in het midden van het zelfs vaste zand. Zoodra hij ontbloot wordt, graaft hij zich spoedig weder in. MÜLLER, hoewel hij ze lang bewaarde, zag hen nooit voedsel nemen, terwijl zij intusschen hunne uitwerpselen in lange snoeren loosden. Hun leven is zeer taai. In gevangenschap verliezen zij somtijds hun binnenst kieuwbekleedsel, zonder dat dit hen belet te blijven voortleven. In dagelijks ververscht zeewater kan men hen gedurende vele weken levend houden.

Hij wordt niet veel meer dan twee duim lang; de hoogte van zijn ligchaam staat tot de geheele lengte als 1 tot 10, de dikte als $^3/_4$ tot 10. Zijn ligchaam is langwerpig uitgerekt, zijn aars zâamgedrukt, en loopt aan de beide einden dun en puntig uit. De bovenvlakte is van eenen scherpen, kielvormigen rand voorzien; deze herhaalt zich aan het achterst derde gedeelte der ondervlakte, welke overigens breed en rondachtig is. Over de middellijn der rugvlakte breidt zich eene weeke, zoomvormige rugvin uit, waaraan PALLAS reeds den naam van vliesachtigen rand (*limbus membranaceus*) heeft gegeven. Zij omvat het uiteinde van den staart en verlengt zich voor- en achterwaarts in eene punt, welke bijna de scherpte heeft van die eener lancet. Benedenwaarts wordt deze vin afgebroken door eene opening, welke in den ademhalingstoestel voert. Onder het voorst lancetvormig uiteinde der rugvin bevindt zich de mondopening, als eene langwerpige elliptische spleet, omgeven van trilbare borstels, meestal twaalf of vijftien ter wederzijde en gesteund door eenen kraakbeenigen rand, welke bestaat uit gescheiden met elkander gelede stuk-

ken, waarvan elk eenen tak draagt, die in een der borstels dringt. Deze borstels werden ten onregte door COSTA voor kieuwen gehouden. De aldus gevormde mondring laat zich het best vergelijken met dien, welken men bij de Cyclostomen vindt. De anusopening ligt verre naar achteren, digt bij het staartuiteinde aan de linkerzijde der onderste vin. Deze zonderlinge plaatsing herinnert hetgeen bij Lepidosiren plaats heeft. Aan den buikwand schemeren door de huid heen twee rijen geelachtige zakken of de geslachtsdeelen. De zijwanden des ligchaams zijn met zijspieren bedekt, welke hare regelmatige afdeelingen door de huid heen laten herkennen en voor- en achterwaarts spits toeloopen. Naar voren toe verlengen zij zich tot aan het lancetvormig voorst uiteinde des ligchaams boven den mond. In een versch dier ontdekt men boven den mond, met het gewapende oog, een zwart oogpuntje. De doorschijnende huid is naakt en slechts met zoogenaamde keisteenvormige epithelialcellen bedekt. Zij glinstert metaalachtig en heeft eene bleeke vleeschkleur. Bij velen vindt men aan den buik eene rij van bruine plekken, te weeg gebragt door pigment, dat aan het buikvlies der geslachtsdeelen kleeft.

Zonderling is de gesteldheid van het geraamte; daarin is in de eerste plaats de ruggesnaar te noemen. Zij strekt zich uit tot aan het voorst uiteinde des ligchaams, en gaat dus veel verder dan de mond. Haar uitwendig bekleedsel is eene soort van fibreuse scheede, haar zamenstel eene aaneenschakeling van platte cellen. De mond wordt door eene soort van geraamte gevormd. Vooreerst is er een kraakbeenige mondring, waarvan de zamenstelling geheel naar die van de ruggesnaar gelijkt. De stelen, welke daaruit voortkomen en de as leveren der borstels, zijn evenzeer van cellulair maaksel. Al deze gedeelten van het geraamte hebben tot gemeenschappelijk kenmerk, dat zij geen korst noch ook phosphorzuren kalk bezitten; het blijkt derhalve dat het geraamte van den Amphioxus alleen uit organische zelfstandigheid en waarschijnlijk uit chondrine bestaat. Behalve dat zijn er fibreuse deelen, welke men tot het geraamte zoude moeten terugbrengen. Er is vooreerst eene buis boven de ruggesnaar, vliezig van aard, waarin het middelpunt des zenuwstelsels ligt; zij verwijdt zich niet tot vorming eener schedelholte, maar houdt in de nabijheid van het zwarte oogpuntje en in den omtrek van het spits einde der zijspieren op. Deze buis is de voortzetting eener vliezige laag, welke ook de scheede der ruggesnaar rondom bedekt, en vliezige platen naar de buikwanden afzendt, welke zich aan den staart, onder de snaar tot een benedenst kanaal vereenigen. Na vorming van een tweede kanaal boven het ruggemerg, gaat het fibreus

bekleedsel der buis in een middelschot over, dat tusschen de zijdelingsche spieren doorgaat en aan de rugvin tot grondlaag dient. Een dergelijk middelschot gaat langs de ondervlakte van den staart, tusschen de zijdelingsche spieren door; voorts worden door deze zelfde fibreuse strook de tusschenspierbanden gevormd De vinstralen zitten op de verticale fibreuse rugplaat; zij strekken zich over de geheele lengte der vinnen uit, en bestaan uit doorschijnende, achter elkander geplaatste, buisvormige kokers, wier grondvlakte tusschen de bovenste gedeelten der rugspieren verborgen is. Zij vullen niet de geheele vin, maar laten eenen vliesachtigen rand over. In deze kokers bevindt zich een doorschijnend vocht en eene meer consistente, doch weeke zelfstandigheid, waaraan zich geen bepaald maaksel laat herkennen.

De mondholte van den Amphioxus voert in den kieuwzak, waarvan zij gescheiden is door eene plooi, waaruit achterwaarts bewegelijke franjes voortkomen. Door hare trilling worden de moleculen, welke tot voeding dienen, door den kieuwzak heen naar de maag gevoerd. De kieuwzak zet zich voort tot in het midden des ligchaams, vernaauwt zich aldaar en gaat in den slokdarm over. De wanden van dén kieuwzak worden gesteund door eene soort van ribben van fibreusen aard, welke aan haar werveluiteinde te zamenhangen, maar aan haar buikuiteinde vrij zijn, hier en daar zich vorksgewijze splijten, en zich onderling van weêrszijde als ook met eenen band verbinden, welke veel overeenkomst heeft met den getanden band van het ruggemerg.

Al deze meer vaste deelen worden van binnen bekleed met een slijmvlies, hetwelk tusschen de ribbenparen zooveel spleten overlaat, als er ribbenparen zijn. Dit alles is binnenwaarts met een zeer zaâmgedrongen wimper-epithelium bedekt.

Achterwaarts gaat deze kieuwzak in een smallen slokdarm over, welke zich tot eene groenachtig gekleurde darmbuis verwijdt. Achter den slokdarmmond rijst uit deze darmbuis een blinde darm op, welke langs en ter zijde van den kieuwzak naar voren gaat. Deze blinde darm is slechts eene rudimentaire aanduiding van lever, teruggebleven op dien toestand, waarin zich de lever oorspronkelijk bij de menschelijke vrucht vertoont, als zij zich als eene soort van uitbuiging van het slijmvlies der darmbuis begint voor te doen. Achterwaarts vernaauwt zich de darmbuis allengs, vooral achter de ademhalingsopening, waar zij de vrije ruimte der buikholte verlaat, en naauwer door de ligchaamswanden wordt ingesloten. Er is nergens eenig spoor van darmscheil zigtbaar. Achterwaarts loost zich de darmbuis in de anusopening. De geheele binnenvlakte der darmbuis is met trilbaar epithelium bedekt. Zoo als J. MÜLLER te regt opmerkt, is de Amphioxus het eenig gewerveld dier, dat trilbaar epithelium heeft in zijne darmbuis en de eenige visch, welke het in zijnen kieuwzak bezit. De wimperharen schijnen bij hem ten eenenmale de plaats van spierwerking te vervangen.

Hoogst opmerkelijk is de wijze, waarop de darmbuis uit den kieuwzak voortkomt. Zulks is, even als bij de Ascidiae, duidelijk terugblijven op dat tijdperk van ontwikkeling, waarin ook bij de hoogere dieren de darmbuis en het spijskanaal eene gemeenschappelijke holte vormen.

Water en voedsel gaan te zamen door den kieuwzak heen; de Infusoriën en de organische moleculen worden door het trilbaar epithelium naar achteren in de darmbuis gedreven; het verbruikte water dringt door de kieuwspleten in de buikholte en wordt van daar door de ademhalingsopening uitgevoerd.

Achter den kieuwzak en digt bij zijne buikopening bevinden zich klieren, welke zich het best met nieren laten vergelijken.

In de organen van den bloedsomloop vindt men het gemengd karakter van den toestand der Visschen en der Ringwormen. Het eigenaardige is vooral in de vermenigvuldiging der harten gelegen. Volgens J. MÜLLER zijn er: 1°. een slagaderlijk- of kieuwhart; 2°. de bollen van de kieuwslagaderen; 3°. het poortaderhart; 4°. het hart der holle ader. Hetgeen MÜLLER als slagaderlijk hart beschrijft is eigenlijk slechts een zwaar vat in de middellijn, onder den kieuwzak geplaatst, tusschen het gebindte der kieuwribben. Er is geene aanduiding van hartezakje, en het hart is slechts aan de eene zijde met het buikvlies bekleed. Achterwaarts verlengt zich dat hart tot aan het uiteinde van den slokdarm; aldaar buigt het zich om, ten einde zich te verbinden met het hart der holle ader, dat zelf niet veel meer is dan een verlengd vat.

Aan elke zijde komen uit dit hart de bollen der kieuwslagaderen, 25 ten getale in de jonge, 50 in de oudere dieren. Deze voeren het bloed in den kieuwzak. Door kieuwaderen wordt het in de aorta gevoerd, welke langs de rugzijde van den kieuwzak heengaat, en bovendien het bloed onmiddellijk uit het kieuwhart ontvangt, door middel van twee buizen van BOTALLUS, welke zich ter wederzijde achter de mondholte bevinden.

Bovendien is er een poortaderhart, geplaatst langs de buikvlakte des geheelen darmkanaals en zich uitstrekkende tot aan den blinden leverdarm, waarheen het zijn bloed voert.

Eindelijk moet het holle aderhart genoemd worden. Het ligt aan de rugzijde van den blinden leverdarm, is aanvankelijk naauw en verwijdt zich dan tot op de plaats, waar de blinde darm zich met de overige darmbuis vereenigt, alwaar het met eenen hoek in het slagaderlijk of kieuwhart overgaat. Beurtelings wisselen de zamentrekkingen dezer beide harten af.

Het ruggemerg van den Amphioxus is, volgens DE QUATREFAGES, ingevat in eene vrij dikke scheede, en tusschen deze scheede en het ruggemerg blijft eene vrij groote ruimte over. Haar weefsel is fibreus; de vezels, welke haar zamenstellen, zijn alle overlangs, hoewel niet zeer regelmatig, noch ook volkomen evenwijdig naast elkander geplaatst; naar voren toe buigen zij zich om, ten einde den koker te sluiten. Het ruggemerg is in de as van den koker geplaatst, in het midden van een doorschijnend kleurloos vocht en wordt van voren naar achteren met een doorloopend kanaal doorboord. Het biedt overal, waar de zenuwen er uit voortkomen, opzwellingen aan, door insnoeringen van elkander gescheiden, zoodat eigenlijk het geheele ruggemerg, of, zoo als DE QUATREFAGES het noemt, de cerebrospinaal-as, zich voordoet als eene rij van op elkander volgende langwerpige knoopen. De zenuwen doorboren den bovengenoemden fibreusen koker, welke hierdoor duidelijk blijkt het harde hersenvlies te zijn. De

zenuwen vormen aanvankelijk eenen enkelvoudigen stam, welke zich weldra splitst in twee takken, een bovensten en een ondersten. De eerste is duidelijk dunner dan de tweede. De enkelvoudige stam komt uit de hierboven gezegde knoopvormige opzwelling. Uit de voorste echter dezer opzwellingen, welke zich als eene soort van hersenen voordoet, komen vijf gescheiden zenuwparen. Deze voorste opzwelling vormt eigenlijk den knop, waarin de cerebrospinaal-as voorwaarts eindigt. Het eerste van de daaruit te voorschijn tredende zenuwparen is het gezigtszenuwpaar. De gezigtszenuwen nemen zijwaarts oorsprong onder de hersenen, niet verre van haar voorst uiteinde; zij rigten zich schuins naar voren, en eindigen in het oog, hetwelk onmiddellijk ligt tegen het harde hersenvlies aan, dat er over heen gaat.

Het tweede hersenzenuwpaar komt aan weêrzijde uit de hersenen. Zijne grondvlakte beslaat meer dan twee derde der hoogte van den hersenzenuwknoop; voorts begeven zij zich naar voren, en, na door het harde hersenvlies gegaan te zijn, verspreiden deze zenuwen zich in hetgeen men de vin noemt.

Het derde zenuwpaar komt iets of wat achter het tweede uit de hersenmassa. Het schijnt zich in de vin, in den mondring en in den kieuwzak te verdeelen, waardoor het veel overeenkomst krijgt met den vagus en voor een deel ook met den trigeminus.

De vierde en vijfde hersenzenuwparen nemen oorsprong van het bovenste gedeelte van den hersenknoop en verdeelen zich in den vinvormigen rand des ligchaams.

Wat de ruggemergszenuwen aangaat, teekent men op, dat het eerste paar daarvan zich in de spieren verdeelt. Na spiertakken afgegeven te hebben, gaan de vier volgende paren zich in de wanden der mondholte en in de franjes van den mondring verdeelen. De overige paren verspreiden zich zijwaarts in de verschillende ligchaamsstreken; het is niet mogelijk hunne uiterste peripherische verspreiding na te gaan.

Van zintuigen ontmoet men vooreerst een paar oogstippen. DE QUATREFAGES heeft waargenomen dat de oogzenuw zich voorwaarts ringvormig verbreedt, en uitloopt in eene soort van pigment; daar vóór bevindt zich eene onvolkomen kristallens, welke als ingevat is in het hard hersenvlies. Rondsom de lens en het pigment vertoont zich een uiterst dun omhulsel, dat met eene zelfstandigheid gevuld is, oranjegeel van kleur.

Voor reuktoestel houdt men, naar aanleiding der waarnemingen van KÖLLIKER, een kroonvormig schijfje, gelegen tusschen de beide oogzenuwen, bezet met eene menigte trilbare haartjes. Deze toestel is geplaatst in eene groote cel, met vocht gevuld, dat door de trilharen in beweging wordt gebragt. Een gehoortoestel is niet herkend geworden.

Het spierstelsel van den Amphioxus bestaat uit de zijspieren, de buikspieren, de spieren van den mondring en van de mondtasters, de spieren van den franje-vormigen ring tusschen de mondholte en den kieuwzak, en de spieren van den kieuwtoestel.

De zijspieren, even als bij andere Visschen gevormd, liggen op de diepe

lichaamswanden, namelijk op de scheede van de ruggesnaar; zij bedekken intusschen niet den geheelen buik, welke grootendeels slechts met de buikspieren bekleed is, die tot aan de buikopening reiken; zij slaan zich voorts heen over de basis der stralen van de rug- en aarsvin. Naar voren en achteren loopen zij in punten uit, en zij bestaan, even als bij alle visschen, uit verschillende strooken, welke door tusschenspierbanden van elkander gescheiden worden.

Aan den buik liggen twee lagen van spieren, eene digte bovenste laag van dwarsvezelen, en eene laag van langwerpige bundels, welke van het benedenst zijdelingsch gedeelte van den mondring afkomen en vóór de aarsvin, als ook in de zijlippen van de buikopening eindigen. Zij krimpen de buikholte in en verwijden de buikopening, waardoor eene soort van ademhalingsbeweging wordt nagebootst.

De lippen der buikopening schijnen ook spierachtig te zijn, waardoor hare rhythmische vernaauwing mogelijk wordt gemaakt. De zijdelingsche helften van den mondring worden met eene, door GOODSIR beschreven spier, naar elkander toegetrokken.

Uit het benedenst zijdelingsch gedeelte van den mondring ontspringt een bundel van spiervezelen, welke zich in den franje-vormigen rand, tusschen de mondholte en den kieuwzak, verliest.

Bovendien zijn er eenige voor zamentrekking vatbare deelen aan den kieuwtoestel.

De spiervezelen der zijspieren hebben de gewone dwarsstrepen, welke in die der buikspieren ontbreken en ook gemist worden in de mondspieren.

Er blijft nog over van de geslachtsdeelen te spreken. De eijerstokken bestaan uit een los bindweefsel, dat door een dun vlies omgeven wordt. In de mannetjes nemen de ballen de plaats der eijerstokken in. Eijerleiders en afvoerende vaten ontbreken. Sperma en eijeren kunnen slechts door de buikopening geloosd worden. Zij vallen derhalve eerst in de buikholte en zijn daarin, gedurende korten tijd, vrij.

Ten slotte vermeld ik dat het bloed van den Amphioxus geheel kleurloos is; RETZIUS noch MÜLLER vonden er bloedligchaampjes in. Daarmede stemmen de waarnemingen van DE QUATREFAGES overeen.

Uit al hetgeen hierboven gezegd is, laat zich gemakkelijk de gevolgtrekking afleiden, dat de Amphioxus een allerzonderlingst dier is, dat ten eenenmale afwijkt van de gesteldheid der overige gewervelde dieren. In de eerste plaats blijkt zulks uit de ineensmelting der toestellen tot ademhaling en tot spijsopname; in de tweede plaats uit de wijze, waarop een vinvormige rand des ligchaams het eenig overblijvende bewegingswerktuig wordt. Niet minder merkwaardig en afwijkend van de gewone verhouding der gewervelde dieren is het gemis van scheiding tusschen hersenen en ruggemerg, en de

vorming van dit laatste eigenlijk slechts uit eene rij van knoopen. Neiging tot ineensmelting openbaart zich niet minder in de wijze, waarop de buik- of ademhalingsopening tot uitgang der afscheiding door eijerstok en zaadbal, en tevens tot uitlozing van het tot ademhaling verbruikte water dient. Zoo de vroeger beschreven klieren nieren zijn, moet het produkt harer afscheiding ook door deze opening heengaan. In den toestel tot bloedsomloop gaat deze vereenvoudiging nog verder, want het eigenlijke hart ontbreekt en de vaten vervangen zijne plaats.

In slotsom is de Amphioxus een gewerveld dier zonder schedel, zonder gescheiden hersenen, zonder hart, met kleurloos bloed, waarin de bloedligchaampjes ontbreken. Dit alles maakt hem tot een onvolledig gewerveld dier, waarin vele toestellen zijn teruggebleven op eenen vroeger embryonalen vorm, de wervelkolom bijv. op den toestand van ruggesnaar, het ruggemerg op dien van oorspronkelijk kanaal enz. Door de inrigting van zijnen mondring hecht de Amphioxus zich ter eene zijde aan de Myxinoïden, ter andere aan de Anneliden en aan de Mollusken. De wijze, waarop de talrijke wimperharen in de darmbuis de plaats van spierwerking vervangen, herinnert hetgeen men bij vele Anneliden vindt. Tot den toestand van den bloedsomloop bij de Ringwormen nadert ook hetgeen bij den Amphioxus geschiedt. Niets ontbreekt in de overeenkomst, zelfs niet de zamentrekbare bollen, welke MILNE EDWARDS in de *Eunice sanguinea* herkende. Er zijn dus voldoende redenen voor de stelling, dat de *Amphioxus* een lage vorm van gewerveld dier is, waardoor de hoofdvorm der gewervelde dieren in dien der ongewervelden overgaat

---

VIER- EN- DERTIGSTE HOOFDSTUK.

OVERZIGT VAN HET MAAKSEL DER VISSCHEN. [1])

Beenstelsel. Het geheele ligchaam der visschen wordt, even als dat van alle andere gewervelde dieren, gesteund door een stevig gebindte, namelijk het wervelstelsel in de uitgebreidste beteekenis van het woord. Nergens meer en beter dan in de visschen laat zich dit wervelstelsel verdeelen in eene as en in boogstukken. De bovenste boogstukken gaan over alle streken der as, in hare geheele lengte heen; de onderste bogen zijn van beperkte uitgebreidheid.

De tweede afdeeling der boogstukken onderscheidt zich bijna steeds door aanmerkelijken omvang, voegt zich aan verschillende deelen, welke aan het wervelstelsel vreemd blijven, en heet schedel.

Onder de voorste streken van het wervelstelsel en zoo wel onder den schedel, als onder een groot gedeelte der wervelkolom, liggen de werktuigen tot voeding, stofomzetting en voortplanting van het individu. Zij worden door een boogstelsel omvat, verschillend van omvang. De onderdeelen van den boogtoestel, welke onmiddellijk den aanvang van de darmbuis omvatten, vormen het visceraal geraamte. De bogen, welke de geheele ingewandsholte in grooteren omvang omgeven, behooren tot het ribbenstelsel. Beide staan in verschillende betrekking tot het wervelstelsel en tot zijne oorspronkelijke boogelementen. Eene omgording van het geheele wervelstelsel ontwikkelt zich in den schoudertoestel en iets minder in het bekken.

De eigenlijke wervelkolom der visschen vertoont zich als eene as, welke door het geheele ligchaam heen zich uitstrekt en waaruit oprij-

1) De grondslag voor dit overzigt is geleverd door H. STANNIUS, *Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere*, 2e Auflage. Berlin 1854. Ik toetste het aan mijne eigene bevindingen en vond schier geene reden tot verandering. — Het is voortreffelijk, even als elke arbeid van dien uitmuntenden geleerde.

zende en nederdalende uitsteeksels voortkomen, tot vorming van bovenste en van onderste kanalen. Het bovenste kanaal dient tot bevatting van het ruggemerg; het onderste, dat zich slechts over een gedeelte der wervelkolom uitstrekt, tot berging van bloedvaten. De wervelkolom der visschen is derhalve zamengesteld uit eene as en uit twee zich in verschillende rigtingen uitbreidende boogstelsels.

De as vertoont zich bij de meeste visschen, even als bij de hoogere gewervelde dieren, als de som van aaneengevoegde, gescheiden, cylindrische segmenten van vaster maaksel. Elk dezer segmenten is een wervelligchaam. Bij vele visschen intusschen, zoo als wij zulks hierboven bij de Myxinoïden enz. zagen, is de as teruggebleven op de gesteldheid eener ongelede zamenhangende, door eene naauwe scheede omsloten streng of *ruggesnaar* (*chorda dorsalis*). In de meerderheid der visschen, welke gescheiden wervelligchamen bezitten, blijven ook elementen over der ruggesnaar, onder den vorm van een overschietend blasteem, dat intusschen nog bruikbaar blijft, tot verdere vergrooting der wervelligchamen. Het is geplaatst in kegelvormige holten der vlakten, waarmede twee wervelligchamen tegen elkander aanliggen.

Deze dubbele conische diepten, welke de meeste visschen kenmerken, ontbreken, voor zoo verre men tot heden weet, slechts bij de Symbranchii en bij de Lepidostini. Bij deze bezit elk wervelligchaam of van voren eene vlakte en van achteren eene kegelvormige deipte, of van voren een rond geledingshoofd en van achteren eene daarmede overeenkomstige geledingsholte. De as der wervelkolom doet zich derhalve op tweeërlei wijze bij de visschen voor, of als eene ongelede of als eene uit verschillende segmenten bestaande buis. Zij is of eene ruggesnaar of eene wervelkolom.

Uit de as komen de bogen in oprijzende of in nederdalende rigting. De elementen der beide boogstelsels zijn in den regel aanwezig langs de geheele uitgestrektheid der as. De elementen van het bovenste boogstelsel vormen een enkelvoudig of een dubbel kanaal over de geheele lengte van de as. Het kanaal, het digtst bij de as gelegen, is voor het ruggemerg bestemd; het minder standvastig er boven op liggend kanaal bevat vetmassa of eenen elastischen overlangschen band (*ligamentum longitudinale superius*). Elk dezer kanalen wordt dikwerf door eenige op zich zelven staande stukken omgeven, en zoo zijn er dus somtijds even zoo wel twee kanalen, als twee gescheiden bovenste boogelementen. De elementen van het onderste boogstelsel vereenigen zich meestal slechts in eene bepaalde streek des ligchaams tot de vorming van een enkelvoudig of van een dubbel kanaal. Het zelden zelfstandig aanwezige, meer naar boven gelegen kanaal neemt de aorta, en het lagere de staartader op. Meestal zijn deze beide kanalen tot een enkel zamengesmolten. Bij de meeste visschen begint de vorming dezer kanalen eerst achter de ingewandsholte, welke alsdan door eene soort van vrij zittende ribben wordt ingesloten; in dergelijk geval vertoont zich eene volkomene scheiding tuschen romp en staartgedeelte. Bij enkele visschen komen de onderste uiteinden dezer ribben bijeen, tot vorming van een kanaal, ook onder het rompgedeelte der wervelkolom.

Aldus ontstaat bij de visschen eenige symmetrie tusschen hetgene bo-

ven en hetgeen onder de as gelegen is, of zoo men wil, tusschen het rug- en het buikgedeelte, welke sijmmetrie echter niet overal even volkomen is, maar zich het volmaaktst voordoet aan het staartgedeelte. De scheiding tusschen het rug- en buikgedeelte wordt meestal aangeduid door dwarse uitsteeksels, welke van de wervelligchamen uitgaan. Eene scheiding in twee zijdelingsche helften vormt zich vooral aan den staart, door de wijze, waarop de bovenste bogen, die over den geheelen rug heengaan, en de onderste, die zich tot den staart bepalen, eene soort van middelschot, tusschen de regter- en linker ligchaamshelft, vormen. In deze middelschotten ontwikkelen zich dikwerf eigenaardige solide steunsels der vinnen.

De verhouding dezer bogen tot de as verschilt naar gelang der soorten. Dit geldt in de eerste plaats van de wijze, waarop zij zich onderling verbinden.

Een ander punt van verschil is in het weefsel gelegen. Alle mogelijke harde, beenachtige deelen kunnen ontbreken, zoo als wij dit bij de Myxinoïden zagen, of er kunnen in de bogen solide, gelede strooken voorkomen, zonder dat de as-cylinder zich geleede of in segmenten verdeeld zij (*Petromyzon*, *Accipenser*, *Chimaera*). In tegenoverstelling is het mogelijk, dat hier en daar eene overvoeding des beenstelsels plaats grijpe, en aldus zich zonderlinge opzwellingen vertoonen, gelijk het geraamte van *Platax arthriticus* mij zulks in 's Rijks Museum doet zien. Ik vind daarin beenachtige opzwellingen in de bovenste, zoowel als in de onderste vinwijze uitsteeksels, als ook in het voorste der ossa interspinalia van de aarsvin, insgelijks in de bekkenbeenderen, in den kam boven op de kruin der schedels, en in de ribben.

Het zal hier ook wel de meest geschikte plaats zijn te herinneren, dat bij enkele visschen, b. v. *Esox belone*, het geheele beenstelsel eene groenachtige kleur heeft. Het is ook mogelijk, dat de ontwikkeling van solide stukken in de zamenhangende grondlaag van elk boogstelsel met eene dergelijke in den as-cylinder zamenkome. Er zijn alsdan zoowel vaste en harde boogdeelen, als solide wervelligchamen, zonder dat het intusschen noodig is dat beide van hetzelfde maaksel zijn; dit is de gesteldheid bij vele Squalidae. Zoo men al het hier gezegde in verband brengt met hetgeen ik vroeger Dl. I, blz. 120 en volgg. vermeldde omtrent de zamenstelling van eenen wervel, zal blijken, dat de visschen ons het duidelijkst beeld geven eens wervels, welke zich in de rigting van de rug- en buikvlakte door *neurapophysen* en *haemapophysen*, en tevens zijwaarts door *diapophysen* en *parapophysen* ontwikkelt.

Waar ribben bij de visschen voorkomen, zijn deze, gelijk zich uit het hierboven gezegde laat afleiden, niet vergelijkbaar met de pleurapohysen der overige gewervelde dieren. Slechts zelden, bij *Cotylis*, zijn zij zoo hoog gelegen, dat zij met haar werveluiteinde digt bij de bovenste boogstukken komen; meestal hechten zij zich aan de in de rompstreek voorkomende elementen van het onderst boogstelsel, of waar deze ontbreken, aan de onderste ventrale helft van het as- en wervelligchaamstelsel. Zulks is eene zeer eigenaardige en alleen bij de visschen voorkomende verhouding, vermits bij de overige gewervelde dieren de ribben zich hechten aan de ruggehelft der wervelen, hetzij onmiddellijk (*parapophysen*), hetzij

middellijk, door de dwarse uitsteeksels (*diapophysen*). Hierdoor ook kunnen de onderste staartspieren bij de visschen op deze ribben liggen, terwijl het rompverlengsel der staartspieren bij de Cetaceeën, door de ribben bedekt wordt.

Bij de vermelding der bijzonderheden, welke de wervelkolom in de verschillende groepen aanbiedt, zal ik met stilzwijgen diegene voorbijgaan, welke betrekking hebben op den Amphioxus en op de Myxinoïden, waarvan reeds vroeger spraak was.

Het as-stelsel der Chondropterygiën bestaat dan eens uit eene ongelede ruggesnaar, dan eens uit gescheiden wervelligchamen. De gescheiden wervelligchamen bezitten aan elk hunner uiteinden eene conische holte en een centraal kanaal, waardoor de centrale streng der chorda heengaat. De verbeening verschilt zeer, naar gelang der soorten.

De Chondropterygiën missen of de ribben ten eenenmale, zoo als de Chimaeren en vele Rajidae, of zij bezitten er slechts enkele, zoo als vele Squalidae, waarin zij zich hechten aan de onderste boogschenkels, of somtijds ook wel aan de tusschenruimten van twee dergelijke boogstukken.

Van de *Ganolepidoti chondrostei* kan men den Steur als vertegenwoordiger laten gelden. De as wordt aldaar vertegenwoordigd door eene ruggesnaar, welke met eene dikke fibreuse scheede omhuld is. Daaraan is, naar de rugzoo wel als naar de buikvlakte, een gescheiden boogstelsel aangesloten, van waar fibreus maaksel. Elk van deze bogen vormt eenen ring. Uitwendige enkelvoudige verlengsels der grondlaag van elken dezer beide ringen vormen zijdelingsche bekleedsels der scheede van de ruggesnaar, welke intusschen door een zamenhangend, fibreus, niet met kraakbeen bedekt vlies van elkander verwijderd blijven. De naar den rug gekeerde ring vormt den bodem, den zijwand en het dak van het ruggemergskanaal. Door onmiddellijke verlenging van zijne kraakbeenige zelfstandigheid ontstaat boven het ruggemergskanaal een tweede kanaal tot het opnemen van eenen elastischen overlangschen band (*ligamentum longitudinale superius*). De onderste, aan de scheede van de ruggesnaar gevoegde, ring vormt het dak, de zijwanden en den bodem van een aortakanaal. Slechts in de staartstreek ligt onder dezen aorta-ring een tweede, voor het opnemen der staartader bestemd. Buitenste enkelvoudige uitloopers van de zelfstandigheid van dezen ondersten ring, leveren voor de onderste zijdelingsche helft der scheede van de ruggesnaar eene uitwendige aanvoeging; deze gaat ter wederzijde in een uitsteeksel over, dat van voren kort en zwak, achterwaarts steviger en tot een dwars uitsteeksel uitgegroeid, tot bevestiging eener rib dient. Elke rib bezit slechts aan hare beide uiteinden, en dit wel aan haar bovenst in kortere, aan haar onderst in grootere uitgestrektheid, vrije kraakbeenige zelfstandigheid. In het midden is het kraakbeenig ligchaam der rib steeds met eene corticale verbeening omkorst. Het staartuiteinde van de wervelkolom is sterk naar boven omgebogen. Bij de *Ganolepidoti holostei* is de as der wervelkolom verdeeld in gescheiden wervelligchamen. Aan hunne tegenover elkander liggende uiteinden bevinden zich bij Polypterus en Amia conische diepten, terwijl bij Lepidosteus elk wervelligchaam van voren een bol geledingshoofd en van achteren eene overeenkomstige geledingsholte bezit. Slechts bij Polypterus komen langs de rij der wervellig-

chamen van den romp dwarse uitsteeksels voor, waaraan spiergraten bevestigd zijn. Geledingsuitsteeksels tot verbinding en wederkeerige beweging der op zich zelven staande welvelligchamen ontbreken over het algemeen. Het stelsel der verbeende bovenste bogen vertoont verscheidenheden in zijne verhouding tot de wervelligchamen, welke ik verzwijg, ten einde niet al te uitvoerig te worden. Elk paar verbeende bogen heeft tusschen zich eene fibreus vliezige ruimte. In het fibreuse middelschot, dat zich tot eenen ruggekam verheft, komen in de *Ganolepidoten* tusschen-doornbeenderen voor, welke op verschillende trappen van ontwikkeling staan. Het stelsel der onderste bogen doet zich bij allen niet volkomen gelijk voor en kan zelfs, zoo als bij Polypterus, voor een gedeelte ontbreken. In het middelschot, dat in de staartstreek van de wervelkolom uitgaat, bevinden zich tusschendoornbeenderen. De ribben planten zich bij Amia en Lepidosteus in aan de vrije uiteinden van de onderste boogschenkels, bij Polypterus daarentegen onmiddellijk aan de wervelligchamen onder de dwarse uitsteeksels. De grens van romp- en staartstreek wordt door eenen wervel aangeduid, waaraan of eene abortive rib voorkomt, of waaraan deze ontbreekt; in het laatste geval wordt ook gemist het de staartstreek kenmerkende onderste sluitstuk. Het achterst uiteinde van de wervelkolom is bij alle *Ganolepidoten* naar boven omgebogen; de ruggesnaar verlengt zich ongeleed verre over de achterste grenzen heen van de abortive achterste wervelligchamen.

In de groote afdeeling der Beenachtige visschen (*Teleostei*) vertoont zich de as der wervelkolom, onder den vorm van eene reeks met elkander gelede wervelligchamen. In betrekkelijken zin zeldzaam blijft een gedeelte van de as, hoewel verbeend, echter ongeleed, namelijk in de nabijheid van den schedel, zoo als bij Fistularia en bij vele Siluroïden. Bij elk wervelligchaam komen in den regel een paar verbeende bovenste en een paar verbeende onderste boogschenkels. Men kan elk wervelligchaam aanzien als zamengesteld uit twee met hunne punten in elkander overgaande holle kegels. Elk wervelligchaam bezit derhalve aan zijn voorst, zoowel als aan zijn achterst uiteinde eene diepte, welke naar het midden des wervels toe zich vernaauwt. Op de plaatsen, alwaar twee wervelligchamen zich aaneenvoegen, begrenzen elkander slechts de buitenste omtrekken van twee holle kegels. In het middelpunt van het wervelligchaam bevindt zich meestal een kort kanaal, dat de beide kegelvormige holten met elkander verbindt. Deze holten bevatten eene massa, welke overeenkomt met de onafgebroken ruggesnaar van die visschen, waarin deze het geheele leven door blijft bestaan. Deze massa bezit dikwerf eenen afzonderlijken, door weeke textuur zich onderscheidenden as-cylinder, welke zich door de opening in de as van den wervel en door de overige massa van de ruggesnaar voortzet. Dikwerf omgeeft eene weeke scheede dezen as-cylinder, uit wier omtrek zich platen of lamellen naar de peripherie der holte voortzetten, en aldaar zeer vast verbonden zijn met de ringvormige strepen, welke uit het midden van het wervelligchaam, naar elk van zijne beide uiteinden allengs in wijdte toenemen. Eene uitzondering daarop leveren die visschen, waarin het voorst gedeelte des wervelligchaams vlak of bijna vlak is en slechts de achtervlakte eene diepe holte bezit, als ook andere, waarin ten

minste het ligchaam van den voorsten wervel naar den schedel toe, in plaats van eene kegelvormige holte, een rondachtig geledingshoofd heeft. De op zich zelven staande wervelligchamen van een en hetzelfde dier zijn somtijds van verschillenden omvang, als ook, naar gelang der ligchaamsstreken, vaster of losser met elkander verbonden. De wervelen van Cyclopterus onderscheiden zich, even als andere gedeelten van het geraamte, door hunne weeke gesteldheid; de beenachtige zelfstandigheid vormt bij hem dunne platen, waarvan de tusschenruimten aangevuld worden met eene weeke massa.

Bij vele Beenachtige Visschen gaan zijwaarts van de wervelligchamen dwarse uitsteeksels af; zij komen menigvuldig voor in de staartstreek, strekken zich, dikwerf ook langs de geheele rij der wervelen, naar voren uit. De onderste vlakte der wervelligchamen bezit soms holten, welke menigwerf tot het opnemen van vet dienen.

De naauwere verbindingen der wervelen onderling worden, bij de meeste Beenachtige Visschen, gevormd door geledingsuitsteeksels, welke echter, wat hunne wording betreft, niet tot de as, maar tot het boogstelsel behooren. Meestal heeft elke wervel, zoowel aan zijn voorst, als aan zijn achterst uiteinde, twee paar dergelijke uitsteeksels, een bovenst en een onderst, zoodat er bij elken wervel acht geledingsuitsteeksels behooren. De voorste zijn naar voren, de achterste naar achteren gerigt. Zij omvatten tusschen twee wervelen elkander, ongeveer als de elkander kruisende armen van twee tangen, of het eene uitsteeksel slaat zich over het andere heen. Als de geledingsuitsteeksels sterk ontwikkeld zijn, zoo als bij de meeste Scomberoïden, worden zij dikwerf ook gebruikt tot insluiting van het spinaal- en van het vaatkanaal. Dikwerf ook zijn slechts twee paar geledingssuitsteeksels voorhanden: een voorste paar, dat van de basis der bovenste boogschenkels uit, naar voren en naar boven gerigt, den onmiddellijk er voren gelegen bovensten boog omvat, en een achterste paar, dat, van de zijden van het wervelligchaam uit, naar beneden en naar achteren gaande, het ligchaam van den onmiddellijk daarop volgenden achtersten wervel insluit. Doordien elk voorst uitsteeksel somtijds' b. v. bij Lophius, Batrachus en anderen, met het achterst van den onmiddellijk daarop volgenden wervel door eenen zeer stroeven band vereenigd is, verkrijgt de wervelkolom aldus eene zeer vaste zamenhechting.

De boogschenkels zijn somtijds beenstukken, welke standvastig gescheiden blijven, somtijds onafgebroken uitsteeksels en uitloopers der grondlaag van de wervelligchamen. Deze laatste is de menigvuldigste wijze van verbinding; de eerste komt bij Esox, bij de Zalmen, bij vele Cyprinen en Characinen voor, waarin of alle, of de meeste boogschenkels met hunne grondvlakten kielvormig ingeschoven zijn in de zelfstandigheid der wervelligchamen.

In de inrigting der bovenste boogschenkels wordt dikwerf bij de beenachtige visschen verwezenlijkt de wording van twee boven elkander gelegen kanalen, waarvan het benedenste dient tot bevatting van het ruggemerg en het bovenste tot berging van het *ligamentum longitudinale superius*. Van de bovenste aansluiting der beide bovenste boogschenkels kan zich

een enkelvoudig doornwijze uitsteeksel verheffen. Bij eenige gaan van de beenige elementen van den bovensten boog nog bijkomende uitsteeksels af, welke bij Hypostoma zeer talrijk zijn en tot ondersteuning dienen van het beenachtige schild der huid. Bij dezen zelfden visch zijn de tusschendoornbeentjes, waardoor de vinnen gedragen worden, geleed met de doornwijze uitsteeksels.

Het stelsel der onderste wervelbogen vertoont, in de beenachtige visschen, geene mindere verscheidenheid. De meest gewone verhouding is, dat de onderste bogen van den staart af zich langs de geheele rompstreek voortzetten, en dat hunne gepaarde schenkels aan den staart te zamenkomen tot vorming van een kanaal, dat de aorta en de staartader insluit, en waaruit onderste doornwijze uitsteeksels ontspringen, terwijl zij aan den romp zich voordoen als min of meer uiteenwijkende onderste dwarse uitsteeksels, welke meestal ribdragende zijn. Van dezen meest gewonen vorm komen menigvuldige afwijkingen voor. Het staartuiteinde der wervelkolom vertoont bij de Ganolepidoten en bij de Beenachtige visschen veel verscheidenheid. In diegene, waarin eene eigene vertikale staartvin ontbreekt, nemen de wervelen der staartstreek van voren naar achteren in omvang en vooral in lengte af. en loopt de achterste staartwervel eenigzins in eene punt uit. Daartoe behoren de Blennoiden, de Ophidini, de Taenioïden, de Muraenoïden, de Fistularia en anderen. Bij anderen, die eene meer ontwikkelde staartvin bezitten, wordt het uiteinde van den laatsten staartwervel smal en plat, en gaat het in eene vertikale plaat over, welke zich allengs van hare basis tot aan haren achtersten vrijen rand verbreedt, en uit twee geheel symmetrische helften, eene bovenste en eene onderste, bestaat. Rondom de randen dezer plaat liggen de aan de basis uiteenwijkende helften der stralen van de staartvin. Dit althans is het geval bij *Cyclopterus*, *Callionymus*, *Pleuronectes* en *Plectognathus*. Wat de wording der vertikale plaat betreft, zoo ontstaat deze of uit eenigzins gewijzigde bovenste en onderste boogschenkels, of uit deze en uit ingeschoven bijkomende staafjes, zoo als men zulks bij *Belone* herkent.

In anderen blijven de achterste staartwervelen standvastig naar boven gebogen. Dit geschiedt vooral bij de Salmonen, bij welke de bogt zich met haren bollen rand naar beneden rigt. In hen zijn de ligchamen der voorlaatste staartwervelen nog verbeend en bezitten zij hunne conische holten; de achterste holte echter is slechts een holle, beenachtige koker, waaruit achterwaarts het kegelvormig uiteinde der ruggesnaar gaat ontspruiten, om zich naar boven te rigten en zich te verlengen tusschen de aan haren wortel uiteenwijkende stralen der staartvin. Van den dorsalen rand der drie achterste staartwervelligchamen verheft zich aan elke zijde eene voor allen gemeenschappelijke onregelmatige beenplaat, welke, achterwaarts zich versmallende, rondom een gedeelte van het uiteinde der ruggesnaar eene scheede vormt. Tusschen deze beenplaten, welke zich aan wêerszijde bevinden, zijn sluitingstukken van het bovenst wervel-bogenkanaal ingeschoven. De centrale rand van de beide achterste naar boven omgebogen wervelligchamen is omzoomd met eenige aan hunne vrije einden plaatvormig verbreede uitsteeksels, welke zich zamenvoegen en aldus een vertikale staartvinplaat vormen.

Dezen zelfden vorm vindt men terug bij de *Ganolepidoten*, bij *Esox*, bij *Hyodon* en anderen.

Opmerkenswaardig is een aan den laatsten of aan den voorlaatsten staartwervel bij vele Beenachtige visschen aanwezig haakvormig uitsteeksel, dat boven eene opening uitpuilt. Door de opening wordt eene gemeenschap gevormd tusschen twee *Sinus lymphatici caudales*.

De meeste Ganolepidoten en Beenachtige visschen bezitten ribben. Onder de laatsten ontbreken zij echter bij de Lophobranchii, de meeste Gymnodonten, de Ostraciones enz. Bij de meeste visschen bepaalt zich de aanwezigheid van ribben tot de rompstreek. Bij enkele slechts zijn zij ook aan de staartstreek toegevoegd, welke als bij *Ophicephalus* bestemd zijn, om de achterwaarts verlengde zwemblaas in te sluiten. De ribben zijn bij de meerderheid der Beenachtige visschen toegevoegd aan de onderste boogschenkels der wervelen, meestal zijwaarts, zoodat zij ook nog in aanraking komen met de wervelligchamen. Bij *Cotylis Stannii* zijn de ribben zeer hoog met de wervelligchamen verbonden, digt onder de gewrichts-uitsteeksels van de bovenste boogschenkels. De ribben zijn van verschillende lengte en sterkte; zeer stevig bij vele Cyprinoïden; klein en dun bij vele andere visschen. Zij omgorden de holte van den romp en dienen tevens aan de tusschen-spierbanden der zijspier tot bevestiging. In sommige beenachtige visschen vindt men eene soort van borstbeen, zoo als in vele Clupeïden, in Zeus faber enz. Dit borstbeen is echter niet met dat der overige gewervelde dieren vergelijkbaar; het bestaat uit gepaarde, harde beenstukken, welke door de huid overtrokken worden.

De grondslag van den schedel wordt door eene as gevormd, welke in langere of in kortere uitgestrektheid, hetzij standvastig hetzij voorbijgaande, zich voordoet als eene onmiddellijke voortzetting der ruggesnaar, meestal echter in hare voorste afdeeling, op geheel onafhankelijke wijze schijnt te ontstaan. Daarboven ligt een stelsel van bogen, dat, althans over eenige uitgestrektheid heen, zich voordoet als eene verwijde voortzetting van het ruggemergskanaal, welke men hersenholte kan noemen. De uitgebreidheid daarvan wijzigt zich, naar gelang de reukzenuwen zich meer of minder verlengen, en dan door eene smalle beenige buis naar het zeer naar voren geplaatst reukorgaan voortloopen, gelijk bij *Lepidosteus, Gadus, Silurus* en *Cyprinus* plaats heeft. Naar het voorste uiteinde toe vormen de elementen van het bovenst boogstelsel niet meer een kanaal, maar gaan zij in een eenvoudig, vast en ongepaard uitsteeksel over, dat zijwaarts de periphe-rische verspreiding der reukzenuw omvat. Eene voortzetting van de onderste bogen der wevelkolom laat zich aan den schedel of niet, of ten hoogste op zeer onvolkomene wijze aantoonen, bijv. aan de onderste helft van het achterhoofdsgrondbeen in de zwakke sporen van nederdalende zijdelingsche uitsteeksels, waartusschen het ligamentum longitudinale inferius doorgaat bij *Esox, Salmo, Clupea* enz.

Onder de as des schedels liggen, onder den vorm van den aanvang der darmbuis, mond- en keelholte.

De schedel zoude zich meer zuiver als eene onvermengde voortzetting der wervelkolom voordoen, als zijne elementen niet, dan eens op bestendige wijze, dan eens slechts in enkele groepen van visschen, zich ver-

bonden met andere gedeelten van het geraamte, en aldus tot een ander doel verbruikt wierden. Dit geldt van de zintuigen, van den ademhalingstoestel, van de keelholte en van den schoudergordel.

Hoewel in den regel symmetrisch, wordt de schedel toch zeer asymmetrisch in de groep der Pleuronectiden.

De verhouding des schedels tot de drie hoogere zintuigen, hoewel in de grondtrekken eene en dezelfde, is in de bijzonderheden zeer onderscheiden. De gehoorwerktuigen liggen het meest naar achteren. De doolhof breidt zich, bij de beenachtige visschen, zeer in de zelfstandigheid uit van de ongelede en gelede bekkekeelswanden. Meer naar voren liggen de gezigtswerktuigen, welke dikwerf eene belangrijke verandering van vorm in den schedel te weeg brengen. Dan eens worden de beide oogen door eene tusschenliggende verlenging van de schedelholte, dan eens door een enkelvoudig middelschot, dan eens door eene vereeniging van beide van elkander gescheiden. Een gedeelte van den bewegingstoestel der oogen wordt dikwerf in kanalen opgenomen, tot wier vorming de bekkeneels-elementen verbruikt worden. Nog meer naar voren liggen de reukorganen, als vormden zij eene aanvoeging van den voorsten rand des schedels. De peripherische uitbreiding der reukzenuwen is of ingesloten in eenen gescheiden reukzak, zoo als wij zulks bij de Cyclostomen zagen, of zij wordt als gedragen door de voorste oogkas-uitsteeksels des schedels, gelijk bij vele Beenachtige visschen geschiedt, of zij springt voor den bovenkaak-toestel uit en wordt door kaakstukken omgeven.

Onder den schedel liggen de voorste visceraalbogen en de harde deelen, welke den verhemelte-toestel vormen. Deze beide afdeelingen van het geraamte behooren tot een gemeenschappelijk stelsel van harde deelen, dat de onmiddellijke omgording van het voorst gedeelte der darmbuis te weeg brengt, en dat, ofschoon zijn primitive aanleg met dien van den schedel een zamenhangend geheel levert, vreemd is aan den oorspronkelijken grondvorm der wervelen.

Bij de meeste visschen verkrijgt een meer of min lang gedeelte der keelholte zijwaarts en aan hare centrale sluitingslijn eene onmiddellijke omgording door convergerende paren van boogschenkels, welke zich benedenwaarts onderling aansluiten, tot vorming van bogen. De meeste dezer bogen liggen in de kieuwstreek, begrenzen de kieuwspleten, en steunen de kieuwplaten; zij heeten derhalve kieuwbogen. De bogen, welke meer achterwaarts naar den slokdarm toe zijn gelegen en de keelholte steunen, dragen den naam van onderste keelgatsbeenderen (*ossa pharyngea inferiora*). In den embryonalen toestand zijn dit ook kieuwbogen; door latere metamorphose worden zij keelgatsbeenderen. De kieuwbogen derhalve en de keelgatsbeenderen hebben een en denzelfden oorsprong en behooren tot een en hetzelfde stelsel van *visceraalbogen*. Na volbragte ontwikkeling staan zij tot den schedel in geene onmiddellijke betrekking. Voor- en zijwaarts van de voorste kieuwbogen ligt echter een andere boog, welke, althans bij vele visschen in hunnen volwassen toestand, geen kieuwen draagt, maar daarentegen meestal gebezigd wordt tot ondersteuning van een rudiment van tong, en daarom ook *tongbeen* heet. Ook dit is een gemetamorphoseerde kieuwboog. Volgens C. VOGT is in de vruchten der Zalmen het tongbeen

oorspronkelijk een zeer ontwikkelde kieuwboog, waarvan eene onware kieuw in lateren tijd het overblijfsel is; bij vele Rajidae blijft deze boog gedurende het geheele leven bestaan. Ook in de onderkaak, althans wat hare wording betreft, meent men een deel te herkennen, dat zich uit eenen kieuwboog ontwikkelde. Zij bestaat in de meeste visschen uit een paar schenkels, welke eenen boog vormen. Deze boog is gewoonlijk tegelijk met het tongbeen, en door het suspensorium aan den schedel bevestigd. Bij vele Rajidae hebben het tongbeen en de onderkaak geen gemeenschappelijk, maar elk een afzonderlijk suspensorium. Deze suspensoriën doen zich als op zich zelven staande bovenste segmenten van kieuwbogen voor. Dit voert tot de stelling, dat het gemeenschappelijk suspensorium der Beenachtige visschen door de ineensmelting der beide suspensoriën van de Rajidae ontstaat. Dit voor onderkaak en tongbeen gemeenschappelijk suspensorium is eigenlijk het slaapbeen der Beenachtige visschen, dat zich meestal door twee afzonderlijke hoofden met twee beenderen geleedt, en somtijds blijkt zamengesteld te zijn uit twee, door eene dunne beenplaat met elkander verbonden, beenstaafjes. Aan het benedenst uiteinde van dit slaapbeen gaat niet alleen de tongbeensboog, door middel van dit stijlvormig been, af, maar het zet zich zelfs voort in een ander klein, staafvormig, meestal gescheiden beentje, dat CUVIER als *os symplecticum* aanduidde.

Uit dit *os symplecticum* laat zich bij vele *Ganolepedoti holostei*, namelijk bij *Amia* en *Lepidosteus* eene daarvan uitgaande vezeldradige streng, bij de meeste Teleostei zelfs tot aan de geleding der onderkaak vervolgen. Van het gelegingstuk der onderkaak begeeft zich naar voren, aan de binnenvlakte van elken soliden boog der onderkaak, het Meckelsche kraakbeen. Dit kraakbeen is het onderkaaksgedeelte van het kraakbeen, dat zich in de vruchten van hoogere dieren ongetwijfeld laat herkennen als aanleg van den voorsten visceraalboog. Uit dit alles laat zich besluiten dat bij de Ganolepidoten en bij de Beenachtige visschen, het slaapbeen, daargelaten zijne verdere verrigting, in wezenlijkheid het gemeenschappelijk bovenste lid is van twee visceraalbogen, namelijk van het tongbeen en van de onderkaak; dat voorts zekere elementen van het zoogenaamd suspensorium en van de onderkaak, namelijk het *os symplecticum* en het Meckelsche kraakbeen, als de overige leden van den voorsten visceraalboog kunnen beschouwd worden. Het kraakbeen van de onderkaak der visschen is, even als dat der Reptiliën en der vogels, het onderkaak-gedeelte van het Meckelsche kraakbeen der zoogdieren, waarvan het naar boven gaande deel bij de visschen het *os symplecticum* vormt. Zijn digtst bij den schedel gelegen deel krijgt, naar gelang der dierklassen, eigenaardige secundaire doeleinden; bij de Zoogdieren wordt het tot *gehoor-hamer;* bij de visschen vormt er zich een element uit van het slaapbeen.

Tot het visceraal geraamte behooren ook de naar het plafond der mond- en keelholte toegekeerde beenderen, namelijk de bovenste keelgatsbeenderen (*ossa pharyngea superiora*), wier plaats in de voorste afdeeling der visceraalholte dikwerf schijnt ingenomen te worden door de solide verhemelte-stukken, welke in het bijzonder plegen voor te komen, onder de gedaante van *ossa pterygoidea* en *palatina*.

Met betrekking tot zijne wijze van verbinding met den schedel, vertoont het visceraal geraamte in de bijzondere groepen der visschen veel verscheidenheid.

De plaatsen des schedels, waaraan zich die gedeelten van het geraamte voegen, welke aan het wervelstelsel vreemd zijn, plegen oorspronkelijk aangeduid te worden door uitsteeksels der zamenhangende grondlaag van de schedelholte. In die groepen van visschen, wier schedelgrondlaag zich gedeeltelijk verbeent, plegen deze uitsteeksels zich te geleden en eigen beenderen te vormen. Zoo ontstaat naast de vaste boogstukken van het schedelruim, in de Beenachtige visschen en in eenige Ganolepidoten een stelsel van randbeenderen in de *ossa occipitalia externa, mastoidea, frontalia posteriora* en *anteriora*. Aan de *ossa occipitalia externa* en *mastoidea* hechten zich de uiteinden van den schoudergordel; aan de *ossa mastoidea* en *frontalia posteriora* het bovenste stuk van het kaaksuspensorium, aan de *ossa frontalia anteriora* beenderen van den verhemelte- en kaaktoestel. Opmerkelijk is het daarbij, dat de meeste van deze randbeenderen daarnevens nog gebruikt worden tot het opnemen van gedeelten der zintuigelijke toestellen, aangezien althans de *ossa occipitalia externa* en *mastoidea* uitbreidingen van den doolhof in hunne massa opnemen, en oorspronkelijk zich voordoen als afstammelingen van de gehoor-capsula, terwijl de *ossa frontalia anteriora* dikwerf doorgang verleenen aan de reukzenuwen en steunpunten leveren aan de neusgroeven.

Bij de meeste visschen sluit zich bij den schedel een stelsel van beenderen aan, welke, ongeveer zoo als de ribben het voor den romp doen, bestemd zijn, om eenen wijderen, buitensten gordel te vormen rondom de visceraalholte en rondom de daartoe behoorende gedeelten van het geraamte. Zij voegen zich gedeeltelijk zeer naauw aan enkele gedeelten van het visceraal geraamte en zijn daarmede ineengesmolten. Bij die visschen, waarin de kieuwholte achter den schedel onder de wervelkolom gelegen is, kunnen overeenkomstige buitenste geraamte-deelen in het bereik der geheele kieuwholte voorkomen.

Aan het beenig hoofd doen zich deze beenderen voor als eene soort van aangezigtsbeenderen, welke zich gedeeltelijk tot die van hoogere gewervelde dieren laten terugbrengen, gedeeltelijk uitsluitend aan de visschen eigen zijn. Hiertoe behooren: de bovenkaaktoestel, de onderkaak, voor zoo verre zij de bekleeding levert voor het Meckelsche kraakbeen, de secundaire bedekking van de bovenste leden der beide voorste visceraalbogen in het slaapbeen (CUVIER), het *os quadrato-jugale*, het *os transversum*, dat van het laatste afkomende langs de buitenzijde van het verhemeltebeen naar voren gaat en het *praeoperculum*. Daarbij komen, als uitsluitend aan de visschen eigen, het *os tympanicum* en de toestel der *operculair*-beenderen.

Eindelijk komen daar nog bij de beenderen, welke eene soort van kuras leveren voor het aangezigt en met de uitwendige huid bekleed worden, waarvan zij eigenlijk een gedeelte uitmaken, bijv. bij *Lepidosteus*.

Wat nu het eigenlijk bekkeneel betreft, zoo is dat eene ruimte, uit een oorspronkelijk kraakbeenig en vliesachtig blasteem gevormd; waarop het, gelijk wij vroeger gezegd hebben, terug blijft bij den Amphioxus en bij

de Myxinoïden. Eene ware vorming van bekkeneelsbeenderen vindt men slechts in de Beenachtige visschen. Men treft onder deze beenderen enkele aan, welke men kan wegnemen, zonder de continuïteit van het schedelruim op te heffen; deze heeten *dekbeenderen*. Zij zijn of eenvoudig huidbeenderen, of zij ontstaan in eene verbeende laag, welke het zamenhangend schedelruim bedekt, of zij vormen zich althans primitif op korten afstand der oppervlakkige laag dezer laatste, om later met de verbeening in de diepte voort te gaan. Dikwerf vertoonen deze dekbeenderen in hunne houding eene combinatie van al deze onderscheidene wijzen van ontstaan.

Als dekbeenderen vertoonen zich bijv. de beenachtige schilden, welke de oppervlakte bedekken van het kraakbeenig bekkeneelsruim van den Steur. Zij worden door verbeening der huid gevormd. In Amia daarentegen, waar zij evenzeer voorkomen, wordt slechts hunne buitenste oppervlakte door eene verbeening der huid gevormd, en ontstaan zij binnenwaarts en in de diepte door beenwording van het vliesachtig schedelbekleedsel.

De schedel der Plagiostomen biedt verscheidenheden aan, ten opzigte zijner wijze van verbinding met de wervelkolom. Zijne kraakbeenige zelfstandigheid breidt zich naar voren uit, tot vorming van eenen steun voor de weeke snuit der Haaijen. Bij al de Plagiostomen is de oppervlakte des schedels overtrokken met eene eigenaardige, chagrijnachtige, beenige korst. Deze vormt ook een overtreksel voor alleen vliesachtige fontanellen, welke in het midden der kraakbeenige zelfstandigheid van den schedel, en dit wel van het schedelverwulfsel bij vele Plagiostomen (*Raja*, *Rhinobatus*, *Narcine* enz.) op typische wijze voorkomen.

Bij alle Rajidae vindt men een van den *processus orbitalis anterior* naar achteren gerigte kraakbeenigen boog, welke als schedel-vin-kraakbeen bestemd is tot aanhechting der voorste handwortelbeenderen van de borstvin. Slechts bij *Mijliobatis* wordt ook de voorste rand van den schedel omzoomd door kraakbeenderen van vinnen en door vinnen.

Het kaaksuspensorium der Plagiostomen is zijwaarts onder de slaapstreek des schedels bewegelijk bevestigd. Het gaat schuins naar beneden en naar voren, om de onderkaak te steunen. Ten opzigte zijner verdere verhouding is er groot verschil tusschen de Rajidae en Squalidae.

Het bij de meeste Plagiostomen voorkomende, onmiddellijk vóór de dorsale helft van het kaaksuspensorium gelegen, spuitgat verkrijgt dikwerf eenen steun door een gewoonlijk met zijne bolle zijde naar voren gerigt spuitgatskraakbeen. De vormsverhouding daarvan, en de wijze zijner verbinding met het kaaksuspensorium, waarmede het zeldzaam door eene geleding, meestal slechts door eene pees of door eenen band vereenigd is, verschillen naar gelang der geslachten; het is zelfs mogelijk dat daarvoor eene keten van gescheiden kraakbeenderen in de plaats komt.

Zoowel de onder- als de bovenkaak bestaan bij de Plagiostomen uit twee, in het midden verbonden, enkelvoudige zijstukken, welke meestal met dezelfde oppervlakkige, beenachtige korst overtrokken worden, die de overige gedeelten van het geraamte bedekt. Een afzonderlijk tusschenkaakbeen ontbreekt altijd.

Bij dat alles komt een eigen stelsel van op onderscheidene wijze ontwikkelde lipkraakbeenderen, welke door eigen spieren bewogen worden. Bij de Rajidae zijn deze slechts gevonden in de geslachten *Narcine* en *Rhinoptera*. Bij de Squalidae doen zij zich, hoewel op onderscheiden wijze ontwikkeld, voor als stukken, welke in de mondhoeken tegen elkander aanliggen.

Een gescheiden verhemelte-toestel ontbreekt volstrektelijk in de meeste Plagiostomen; somtijds slechts vindt men daarvan eene aanwijzing. De schedel der Chimaeren geleedt zich, door middel van zijn grondstuk en door twee geledingsknuilen, welke tot de zijdelingsche gedeelten der achterhoofdsstreek behooren, met het voorste uiteinde der wervelkolom. Het schedelruim vormt een zamenhangend geheel. Van de niet zeer groote slaapstreek gaat een naar voren springende, naar achteren allengs schuins afdalende achterste oogholtewand af, welke de oogkas van de slaapstreek scheidt. Het middelschot der oogkassen is vezeldradig. Eene van het voorst gedeelte des schedels aan elke zijde afdalende kraakbeenige ruimte sluit het reukorgaan in. De voorste rand van den schedel is tanddragend en doet zich, door zijne verhouding tot het mandibulair uitsteeksel, voor als eene soort van verhemelte. Een schuins naar buiten gerigt afdak van den achtersten wand der oogkas hangt onafgebroken zamen met eene evenzeer naar buiten en eenigzins naar beneden gerigte kraakbeenige uitbreiding van de basis des schedels en vormt daarmede den bodem der oogkas, als ook het gewelf van het verhemelte. Deze kraakbeenige uitbreiding gaat vóor de oogkas in eene korte *apophysis mandibularis* over, waarmede zich de onderkaak geleedt, welke eenen onafgebroken boog vormt; voorts zet zich deze *apophysis mandibularis* voort in den tanddragenden rand van den schedel, welke het verhemeltebeen der Beenachtige visschen vertegenwoordigt. Een eigen opperkaak-toestel ontbreekt; het is althans zeer twijfelachtig of deze vertegenwoordigd wordt door de weeke lipkraakbeenderen, welke vóór den verhemelterand gelegen zijn. Behalve deze zijn er ook lipkraakbeenderen, welke met die van de Haaijen overeenkomen, als ook zoodanige, welke van de neusholte naar de weeke snuit voeren. Deze weeke snuit wordt gesteund door een kraakbeen, dat in het midden boogvormig afdaalt van het voorste uiteinde van het schedeldak.

De *Ganolepidoti chondrostei* hebben met elkander gemeen, dat de ruggesnaar zich aan de grondvlakte van hunnen schedel voortzet; dat zij de bewegelijke verbinding tusschen schedel en wervelkolom missen, dat hun schedel eene zamenhangde kraakbeenige grondlaag bezit, waarop de meeste op zich zelven staande verbeeningen liggen, en dat hun kaaktoestel, even als het tongbeen, aan een door het schedelruim afgezet suspensorium hangt.

In de *Steuren* is de geheele schedel, dan eens op volledige wijze, dan eens met uitzondering eener opene ruimte boven het ruggemerg aan het achterhoofd, geheel kraakbeenig. Een naar achteren gaand uitsteeksel dient tot aanhechting van den gordel der voorste extremiteiten. Een kraakbeenige *processus frontalis posterior*, waaronder de bevestiging plaats heeft van het bewegelijk met den schedel gelede kaaksuspensorium, begrenst achterwaarts de gemeenschappelijke slaap- en oogholte, scheidt ze van de

kienwholte. Een nog steviger *processus frontalis anterior* vormt de grens tusschen de oogkas en de neusgroef. Deze laatste ligt aan de basis der sterk naar voren verlengde snuit. In de schedelholte bevindt zich eene aanmerkelijke diepte tot het opnemen der *hypophysis*. Het kraakbeenige schedelruim, met de daarin voorkomende opene ruimte, zoo als ook de uitsteeksels des schedels, worden door beenige platen bedekt en gedeeltelijk overvleugeld, die in bepaalde vakken aaneengevoegd, uitsluitend tot de huid schijnen te behooren. De tusschen de oogkas en de slaapstreek afdalende en deze van elkander scheidende gelijkaardige beenstukken zetten zich voort in onderoogkasbogen. Een beenstuk, dat reeds onder de voorste afdeeling der wervelkolom begint en met het wiggebeen van andere visschen overeenkomt, ligt als *os basilare* onder de kraakbeenige grondvlakte des schedels. Daarvan gaan zijdelingsche uitsteeksels af naar de kraakbeenige *processus frontales posteriores*. Onder de streek der oogkassen doet zich het *os basilare* voor, benedenwaarts met kraakbeenzelfstandigheid omhuld, en komt het eerst aan de basis der snuit weder vrij voor den dag. Aan de zijwanden der kieuwholte komen bij andere dieren oppervlakkige, het kraakbeen uitwendig overtrekkende, dunne, te zamen hangende ossificatiën voor.

Bij de *Spatulariën* vormen de, aan de oppervlakte des schedels gelegen, en slechts in verwijderden zin met den schedel der beenachtige visschen te vergelijken beenstukken, geene onafgebroken vlakte, maar zijn zij door kraakbeenige schedelzelfstandigheid van elkander gescheiden. Aan de ondervlakte des schedels vertoont zich eene oppervlakkige basilair ossificatie, waarvan de uitbreiding overeenkomt met die van het *sphenoideum basilare* en *vomer* der Beenachtige visschen. De beenderen van de bovenen van de ondervlakte des schedels verlengen zich in de merkwaardige, uitpuilende, spatelvormige snuit en vormen in zekeren zin daarvan den beenigen stam, welke zijwaarts begrensd wordt door de stralen van stervormige, in de vliesachtige grondlaag der snuit gevormde verbeeningen.

Het kaaksuspensorium bestaat bij de *Steur* en bij de *Spatularia* uit twee stukken, welke door bandmassa met elkander zijn vereenigd. Het bovenst grootere stuk (*os temporale*) articuleert zich bewegelijk met de slaapstreek des schedels. Het tweede daaraan gesloten stuk komt overeen met het *os symplecticum*. Bij de Steur gaat van zijn bovenst, bij de Spatularia van zijn onderst uiteinde het bovenst lid af van den boog des tongbeens, dat met het stijlvormig been der Beenachtige visschen overeenkomt. Zijn onderst uiteinde hangt, door een bandachtig weefsel, zamen met het *os quadrato-jugale*.

De eigenlijke kaaktoestel en zijn drager verhouden zich in de beide groepen, op zeer verschillende wijze. Bij *Spatularia* ligt onmiddellijk onder de basis des schedels, en dat wel zeer naar voren, een breede boog, gevormd door twee in het midden gescheiden schenkels, vastgezet in de huid, niet voor uitschuiving vatbaar, begrenzende den wijden ingang der keelholte. Elke schenkel bestaat uit twee elementen: een binnenst, dat het geledingshoofd vormt voor den daaronder liggende boog der onkerkaak en tot grondslag dient voor de uitbreiding van de slaapspier, waardoor het met een *os quadrato-jugale* overeenkomt, en een buitenst langer stuk,

met het eerste zeer vast verbonden, dat welligt de bovenkaak vertegenwoordigt.

De Steur bezit een eigenaardig, even zoo onder de grondvlakte des schedels gelegen, enkelvoudig naar voren schuifbaar schild, dat aan den boog der onderkaak gevoegd is. Het grootste gedeelte van dat schild wordt door de beide, in de bovenste middellijn door eenen vezelachtigen band innig te zamengevoegde *ossa quadrato-jugalia* gevormd. Elk dezer geeft aan de slaapspier eene breede vlakte tot aanhechting. Achterwaarts sluit zich bij de beide gedeelten des schilds eene ongepaarde, ruitvormige kraakbeenige plaat aan, als vertegenwoordiger van den verhemeltetoestel. Met elk *os quadrato-jugale* is een schenkel der onderkaak geleed. Voor elken schenkel der onderkaak is als bovenkaak bestemd een tot het schild behoorend verbeend randstuk, waarbij zich een beenachtige rand buitenwaarts aansluit, welke zich schuins naar achteren rigt en met zijne einden op het *os quadrato-jugale* rust.

De schedel der *Ganolepidoti* en der *Teleostei* bestaat uit gescheiden beenderen, welke zich in vijf afdeelingen of segmenten laten scheiden: 1°. die van het achterhoofd, aangeduid door de zijdelingsche achterhoofdsbeenderen; 2°. die van het achterst wiggebeen, aangeduid door de slaapvleugels; 3°. die van het voorste wiggebeen, aangeduid door de oogkasvleugels; 4°. die van het zeefbeen; 5°. die van het middelschot van den neus, aangeduid door een neusbeen, waarbij zich nog een bijkomend element van de snuit kan aansluiten.

Men kan daarin meer of min drie of vier wervelen herkennen: 1°. in het occipitaal segment met insluiting van het *occipitale basilare* en *occ. superius*; 2°. en 3°. in de wiggebeenderen met hunne vleugels; 4°. in het zeefbeen.

Tot het achterhoofdssegment behooren in den regel vier typische en gescheiden, dan eens door kraakbeenige strooken uiteengehouden, dan eens naauw met elkander verbonden beenderen. Deze zijn: 1°. het grondstuk (*os basilare*), als ware het een wervelligchaam; 2°. en 3°. twee zijdelingsche achterhoofdsbeenderen, *ossa occipitalia lateralia*, als oprijzende boogschenkels; 4°. een bovenst achterhoofdsbeen (*os occipitale superius*) als sluitingstuk. Daarbij komt nog meestal aan elke zijde een randbeen (*os occipitale externum*).

Het tweede daaropvolgend schedelsegment bestaat uit het achterst wiggebeen, dat gevormd wordt door twee voor elkander liggende oprijzende boogstukken (slaapvleugels) en door een daaronder liggend basilair stuk (*os sphenoideum basilare Auct*). De opstijgende bogen (*alae temporales, alae magnae* CUV. *os petrosum* MECKEL, HALLMAN, *os tympanicum* BOJANUS) zijn steeds in de lengte met elkander vereenigd. Zij stooten met hunne achterste randen aan de voorste randen van het *occipitale basilare* en van de *occipitalia lateralia*. De voorste rand van het benedenste gedeelte der beide slaapvleugels, dienende tot ondersteuning van het verlengd merg, blijft buiten onmiddellijke aanraking met andere schedelbeenderen, eindigt vrij en vormt de achterste begrenzing eener ruimte, welke, van voren gewoonlijk door het vaste middelstuk van het derde schedelsegment (*os sphenoideum anterius*) begrensd, benedenwaars echter overdekt wordt door het schubvormige *os sphenoideum basilare*. In deze ruimte verbergt zich de *hypophysis cerebri* met den *saccus vasculosus*. Aan de binnenvlakte van

den slaapvleugel vertoont zich eene groef, bestemd voor de voorste helft van het voorportaal, waarvan de achterste voortzetting behoort aan het *os occipitale laterale*. Het bovenste gedeelte der groef van den slaapvleugel neemt ook den aanvang op van de *canales semicirculares anterior* en *externus*. Zoodra er een oogspieren-kanaal aanwezig is, ligt dit onder de slaapvleugels, welke tot vorming van zijne zijwanden bijdragen, door het afgeven van uitsteeksels. Bij deze laatsten sluiten zich korte oprijzende uitsteeksels van het *os sphenoideum basilare* aan. De beide *alae temporales* van het wiggebeen verkrijgen eene benedenste bedekking door een basilair been (*os sphenoideum basilare*), dat hunne voorste grens steeds op niet geringe wijze overschrijdt. Dit gewoonlijk dun en lang beenstuk ligt met zijnen achtersten rand dikwerf schubsgewijze onder het voorste gedeelte van het *occipitale basilare*, of grijpt tandsgewijze in zijne bandzelfstandigheid in, zet zich dan onder den bodem van het schedelruim naar voren voort, overschrijdt de grenzen daarvan, en verlengt zich meestal tot aan de snuit, waar dit basilair been in het ploegbeen ingrijpt. Daarop rust het ligchaam van het derde schedelsegment, *os sphenoideum anterius*, meestal met eenen naar beneden gaanden doren, zoo als bij Clupea, Salmo en anderen. Ook ligt er het middelschot der oogkassen op.

Het derde schedelsegment bestaat uit het voorste wiggebeen der hoogere dieren. Het vormt den achterwand van de oogkassen en een gedeelte van haren binnenwand. Zijne elementen dragen bij tot onmiddellijke begrenzing van het voorst gedeelte der schedelholte, namelijk voor zoo verre deze de halfronden der hersenen insluit. Tusschen zijn ligchaamstuk en den voorrand der slaapvleugels van het achterst wiggebeen ligt de groef voor de *hypophysis*. Dit schedelsegment geeft, gewoonlijk in gemeenschap met de slaapvleugels, of in zijne vliezige gedeelten, zelden in zijne verbeende grondlaag, doorgang aan den oogkastak van den *n. trigeminus*, aan de *n. n. oculo motorius* en *trochlearis*, zoo als ook door zijne vliezige gedeelten alleen aan den *n. opticus*. Bij dit schedelsegment behooren de twee oogkasvleugels (*alae orbitales s. parvae* CUVIER, BOJANUS, ROSENTHAL; *alae magnae* MECKEL, HALLMAN; *alae orbitales posteriores* BRÜHL). Zij zijn van zeer verschillende uitgebreidheid, het allergrootst bij vele Salmonoïden en Cyprinoïden, alwaar zij de zijwanden vormen der achterste helft van eene verre naar voren gaande verlenging der schedelholte. Bij die Teleostei, welke een oogspierenkanaal bezitten, bezit het derde schedelsegment een eigen ligchaamsstuk in het *os sphenoideum anterius* CUV., dat meestal de gedaante heeft van een Y. Elk der schenkels van deze Y gaat van de oogkasvleugels uit, en zijn ongepaarde steel rust gewoonlijk op het *os sphenoideum basilare*.

Als randbeenderen van het tweede en derde schedelsegment vertoonen zich de gescheiden elementen der slaapstreek. Deze bestaan uit twee voor elkander gelegen beenderen. welke voornamelijk ontstaan zijn op kosten van het tezamenhangend schedelruim, meestal echter tevens eene buitenste beenachtige korst bezitten. Een door de beide beenderen te zamen gevormde, meestal langwerpige geledingskuil is in het kaaksuspensorium ingevoegd. Het achterste dezer beenderen is het *os mastoideum* CUVIER, MECKEL; of het eigenlijk *os quadratum* (*os petrosum* GEOFFROY, BAKKER, BOJA-

NUS, *squama temporalis s. os temporale* AGASSIZ), dat tevens dient tot het opnemen van het buitenste halfcirkelvormig kanaal, als ook tot vasthechting van den schoudergordel. Het voorste randbeen is het *os frontale posterius*, dat den bovensten omvang der oogkas naar achteren begrenst en tot vasthechting dient van den achtersten schenkel van den beenachtigen boog onder de oogkas.

Het vierde schedelsegment, het zeefbeen (*os ethmoideum* SPIX, AGASSIZ, *ala orbitalis* MECKEL, HALLMAN) biedt in de weefselzamenstelling zijner grondlaag veel verscheidenheid aan. Het bestaat wezenlijk uit een onparig, vertikaal geplaatst kraakbeen, dat, zoodra het kraakbeenig of verbeend is, een niet onbelangrijk gedeelte van het middelschot der oogkassen inneemt. Bij vele visschen wordt het vervangen door een kraakbeenig vliesachtig of door een bloot vliesachtig middelschot. Bij anderen vertoont het zich als eene verticale beenplaat, welke van boven in de kraakbeenige grondlaag van het schedeldak, van onderen in die van het *os sphenoideum basilare* overgaat, en van achteren, evenzeer door er tusschenliggend kraakbeen, gescheiden is van de *alae orbitales*. Bij *Silurus glanis* verbindt zich met de *alae orbitales* een hol ongepaard been, dat zich tusschen de beide *ossa frontalia anteriora* tot aan de grondlaag van het vijfde schedelsegment voortzet. Dit is duidelijk het ligchaam van het zeefbeen. Iets dergelijks geschiedt ook bij de Cyprinoïden. Waar een dergelijk hol zeefbeen bestaat, gaan de reukzenuwen er gewoonlijk door heen, om, zoodra het een enkelvoudig middelschot begint te vormen, langs zijne buitenvlakte heen zich te begeven naar de plaats van haren uitgang, in de nabijheid der grondvlakte van de *ossa frontalia anteriora*. Als randbeenderen, welke de grenzen aanduiden van dit en van het volgend schedelsegment, vertoonen zich de *ossa frontalia anteriora*. Deze beenderen, welke gewoonlijk door voortdurende ongelede kraakbeenige zelfstandigheid van elkander gescheiden blijven, vormen den voorsten oogkasrand; in de groote meerderheid der visschen vindt men in hunne basis, welke nog behoort tot de gemeenschappelijke kraakbeenige grondlaag des schedels, somtijds ook in hunne zelfstandigheid zelve, openingen tot het doorlaten der reukzenuwen. De beenderen zelven ondersteunen menigwerf door hunne voorste vlakten de uitbreiding van den reuktoestel.

De bovenste bedekking van het tweede, derde en vierde schedelsegment geschiedt door beenderen, welke men wand- en voorhoofdsbeenderen kan heeten. Bij *Mormyrus* komt daarbij een tusschenwandbeen.

Het vijfde schedelsegment wordt gewoonlijk gevormd door een meer of min verder dan de neusgroeven zich uitstrekkend *septum narium*. Daartoe behooren twee beenderen: het enkelvoudige of dubbele ploegbeen en het enkelvoudige of dubbele neusbeen. Somtijds is dit segment geheel verbeend, somtijds blijft het kraakbeenig. Bij enkelen is daaraan voorwaarts nog een snuit toegevoegd. In de Ganolepidoti en Teleostei zijn er eigenaardige oppervlakkige aangezigtsbeenderen of aangezigtspantserbeenderen. Zij ontbreken slechts in Lophius, Chironectes, de Gymondonten en Ostraciones. Bij enkele zijn zij slechts rudimentair; bij andere volkomen ontwikkeld. Zij behooren gewoonlijk tot die reeks van beenderen, welke men *ossa terminalia, infraorbitalia* en *supratemporalia* heet. Het voorst

os terminale ligt als eene meer of min schubachtige plaat of als eene sleuf of als een buisje aan de binnenzijde der neusgroef of boven haar, en reikt tot aan de tusschenkaak. Het kan somtijds eene soort van dak voor de neusgroef vormen, zoo als bij *Macrodon*, *Polypterus*, *Amia*. Bij dit *os terminale* sluit zich meer of min onmiddellijk het voorste der *ossa infraorbitalia* aan. Dit vormt het voorste gedeelte van een onderoogkasring, welke door verscheidene achterwaarts op elkander volgende onderoogkasbeenderen voltooid wordt, waarvan het achterste gewoonlijk vastzit aan het achterste oogkasuitsteeksel, dat door het achterste voorhoofdsbeen gevormd wordt. Bij de onderoogkasbeenderen komen dikwerf nog eenige bovenoogkasbeenderen voor. Bijna altijd sluiten zich meer of min onmiddellijk bij de achterste onderoogkasbeenderen een of meer beenderen aan, welke in de rij van deze geplaatst, tegen het *os frontale posterius* en *mastoideum* aanliggen, en zich zelfs voortzetten tot boven de bovenste leden van den schoudergordel. Men kan deze beenderen *supratemporalia* (BAKKER) en *extrascapularia* heeten. Al de gezegde beenderen kunnen hunne platte gedaante opgeven en vervangen worden door buizen en door holle ruimten, welke bestemd zijn tot het opnemen van peripherische zenuwbundels. Zeer ontwikkeld vertoonen zich de oppervlakkige aangezigtsbeenderen bij de *Ganolepidoten*, met uitzondering van *Spatularia*, alwaar zij zeer gebrekkig zijn. Bij *Lepidosteus* vormen zij, in eene soort van mozaïk zaâmgevoegd, niet alleen een oppervlakkig kuras voor de geheele slaapstreek, maar zetten zij zich nog voort boven en onder de oogkas en ook vóór deze, tot op grooten afstand. Bij Polypterus gaat eene rij van dergelijke beenderen dwars over de achterhoofdsstreek heen en strekt zich dan aan elke zijde uit boven het kieuwdeksel en de slaapstreek, het spuitgat bedekkende, tot aan de achterste grens der oogkas, en van hier uit verder naar voren. Een beendeksel, van het praeoperculum opstijgende, voltooit dit buitenste pantser. Eigenlijk zijn dergelijke beenderen verbeende huidvoortbrengsels.

Het kaaksuspensorium der *Ganolepidoti* en *Teleostei*, gevormd door de elementen van de beide voorste visceraalbogen en van de aangezigtsbeenderen, strekt zich uit van de slaapstreek des schedels, waarmede het zich pleegt te geleden, tot aan de met hem gelede onderkaak en is tevens verbonden met de verhemeltebeenderen. Het tongbeen hecht zich aan het suspensorium, en de operculairtoestel wordt er tevens door gesteund. Zoo men de beide ontwijfelbaar tot den verhemeltetoestel behoorende beenderen, het vleugel- en het verhemeltebeen, weglaat, is bij de meeste Teleostei het suspensorium zamengesteld uit zes onderscheidene beenderen: 1°. het *os temporale* (CUV., dat de verbinding met den schedel bewerkt; 2°. eene staafvormige, meestal eenigzins naar binnen gelegen verlenging daarvan, het *os symplecticum* CUV.; 3°. het *os quadrato-jugale*, *os jugale* CUV., dat gewoonlijk het geledingstuk der onderkaak alleen opneemt; 4°. het aan den buitenrand van het *os temporale* en *quadrato-jugale* aangevoegde *preorperculum*; 5°. het *os tympanicum* CUV., dat eene verbinding bewerkt tusschen het *os temporale*, *quadrato-jugale* en *pterygoideum* ; 6°. een randbeen van het *os pterygoideum*, namelijk het *os transversum* CUV.

Het *os temporale* CUV., *o. quadratum* BOJANUS, *o. mastoïdeum* AGASSIZ) is meestal

bewegelijk en slechts bij de *Plectognathi* onbewegelijk met den schedel verbonden. In het eerste geval is het gewoonlijk met een dubbel geledingshoofd ingevoegd in twee tot de slaapstreek behoorende, door het *os mastoïdeum* en *frontale* gevormde geledingsgroeven. In sommige Teleostei zijn in het *os temporale* twee door dunnere beenzelfstandigheden vereenigde dikkere randen te herkennen, bijv. bij *Batrachus surinamensis.* Aan het bovenst gedeelte van zijnen achterrand zit gewoonlijk een rond geledingshoofd, bestemd tot geleding van het *operculum*, als bovenstuk van het kieuwdeksel. Slechts zelden ligt dit geledingshoofd lager, zoo als bijv. bij *Muraenophis.*

Eene staafvormige onderste verlenging van het *os temporale* is bij jonge dieren kraakbeenig, bij anderen geheel of gedeeltelijk verbeend, door tusschen geplaatst kraakbeen er van gescheiden en doet zich daarom als afzonderlijk been voor, *os symplecticum* (*tympano-malleal* AGASSIZ). Digt bij de plaats, alwaar het *os symplecticum* zich scheidt van het *os temporale*, ligt het bovenstuk van den tongbeensboog, het *os styloideum*, tegen het laatste been aan, dat aldus blijkt gevormd te worden door de gemeenschappelijke grondlaag van twee visceraal-bogen, welke zich op dit punt van elkander scheiden. Slechts bij enkelen dezer visschen, waaronder vooral de *Amia* en *Lepidosteus* te noemen zijn, breidt zich het *os symplecticum* tot aan de onderkaak uit, en vormt het een eigen geledingshoofd, waarmede het zich in eenen kuil van het *os articulare* der onderkaak geleedt, zoodat bij hen de onderkaak twee geledingskuilen heeft: den eenen voor het *os symplecticum*, den anderen voor het *os quadrato-jugale.* Meestentijds breidt zich het *os symplecticum* binnenwaarts van het *praeoperculum* naar voren uit, en eindigt het onder het *os quadrato-jugale;* daarop echter laat zich dikwerf een vezeldradige band van zijn uiteinde af tot aan het *os articulare* vervolgen, dat is tot aan het been der onderkaak, waarin zich het *Meckelsche kraakbeen* voortzet. Dit alles toont, dat het *os symplecticum*, als bovenste voortzetting van het kraakbeen der onderkaak, het slaapgedeelte is van het *Meckelsche kraakbeen.* Gemis van *os symplecticum* komt, zoodra het kraakbeen der onderkaak aanwezig is, slechts zelden voor; men heeft het echter bij Siluroiden en Loricarinen waargenomen. Het *praeoperculum* leunt meestal los en op bewegelijke wijze aan den buitenrand van het *os temporale* en *quadrato-jugale.* Minder menigvuldig, zoo als bij de Siluroiden, de Plectognathi gymnodontes en anderen, is het daarmede geheel innig en onbewegelijk verbonden. Zijn voorst uiteinde bereikt bijna altijd de geleding der onderkaak.

Het *praeoperculum* behoort tot die beenderen, welke zeer dikwijls in harde, stekelachtige, naar de vrije oppervlakte des ligchaams gerigte uitsteeksels uitloopen.

Het *os quadrato-jugale* CUV. (*o. quadratum* AGASSIZ), dat zich benedenwaarts bij het slaapbeen aansluit en zeer bestendig van gedaante is, neemt de geleding der onderkaak op, en komt in plaatsing en verrigting geheel overeen met het gelijknamig been der Reptiliën en der Vogels. Een waar jukbeen, gaande van het *os quadrato-jugale* naar de bovenkaak, schijnt in de visschen te ontbreken; intusschen hangt de bovenkaak somtijds, zoo als b. v. bij *Muraenophis*, door eenen stevigen band, met het zeer kleine *os quadrato-jugale* te zamen.

Het *os tympanicum*, eene meestal dunne en platte beenplaat, welke de verbinding te weeg brengt van het *os temporale* met het *os pterygoideum*, het verhemelte-verwulfsel verwijdt en eene breede plaats van aanhechting voor de slaapspier vormt, is het meestal ontbrekende bestanddeel van dezen beenigen toestel.

Het *os tranversum* CUV. of *pterygoideum externum* (*la caisse* AGASSIZ, *pterygoideum posterius* HALLMAN, BOJANUS) is een, gewoonlijk van de voorste grens af van het voorste gedeelte van het *os quadrato-jugale* uitgaande naar de bovenkaakstreek voorwaarts gerigt, randbeen van het *os pterygoideum*. De vergelijking van CUVIER met het *os transversum* der Reptiliën heeft tegenspraak gevonden, omdat het in den regel niet even als bij hen de vereeniging te weeg brengt tusschen het *os pterygoideum* en de bovenkaak. Intusschen vindt men bij *Macrodon taraira* een been, dat geheel met het *os transversum* der Reptiliën overeenkomt.

Een eigen verhemelte-toestel ontbreekt zelden, b. v. bij *Muraenophis*, bij wien tevens een groot gedeelte van het visceraal geraamte zeer gebrekkig is. Het verhemelte vormen gewoonlijk twee gepaarde beenderen, de *vleugel-* en de *verhemelte-beenderen*. De eersten zijn verre naar achteren, de laatsten, welke zich bij hen aansluiten, meer naar voren gelegen. De gepaarde beenderen van weêrszijden worden door het tusschen liggend ploegbeen en een gedeelte van het *os sphenoideum basilare* van elkander gescheiden. Hunne verbinding met het kaaksuspensorium geschiedt achterwaarts gewoonlijk door het tusschen het *os pterygoideum* en *temporale* gelegen *os tympanicum;* van voren begrenst het *os pterygoideum* gewoonlijk het *os quadrato-jugale;* aan de buitenzijde van het *os pterygoideum* ligt het *os transversum*. Het verhemeltebeen is van voren gewoonlijk aan het *os frontale anterius*, dikwerf ook aan het ploegbeen bevestigd. Beide beenderen van den verhemelte-toestel dragen gewoonlijk tanden.

De onderkaak geleedt zich gewoonlijk slechts met het *os quadrato-jugale;* zij bestaat uit twee convergerende en in de voorste middellijn op zeer onderscheidene wijze met elkander verbonden boogschenkels. Elke schenkel bestaat, eene enkele uitzondering daargelaten, op zijn minst uit twee beenderen. Deze zijn: 1°. het bewegelijk met het *os quadrato-jugale* verbonden geledingstuk (*os articulare*) en 2°. het been, (*os dentale*) dat het grootste gedeelte der onderkaak vormt, en zich in het midden met het gelijknamige van de tegenovergestelde zijde verbindt en meestal tanddragend is. Het geledingsbeen onderscheidt zich gewoonlijk van het tandbeen door meerdere dikte. Aan de binnenvlakte komt uit hem het Meckelsche kraakbeen voort, dat zich tot aan de voorste middellijn verlengt. Het *tandbeen*, van grooteren omvang dan het geledingsbeen, doet zich voor als buitenste koker of als dekbeen voor het Meckelsche kraakbeen. Somtijds vormt het eene holte, vermits zijne beenplaat zich naar binnen omkrult. De buitenvlakte van het *os dentale* is dikwerf, even als het *praeoperculum*, met kleine beensleuven bezet.

Bij de meeste Teleostei vermeerdert zich het aantal der de onderkaak zamenstellende beenstukken. Er ligt namelijk meestal onder het *os articulare*, hoewel aan de buitenvlakte der onderkaak, een klein hoekbeen (*os*

angulare), dat zoowel met het *os articulare* als met het *os dentale* verbonden is. Aan dit been pleegt het *interoperculum* met zijn voorst uiteinde, of door bandmassa gehecht te zijn, of het geleedt zich zelf daarmede door een gewricht. Een ander, zeldzamer voorkomend beenstuk is het *os operculare*, aan de binnenzijde van het *os articulare* gelegen.

De onderkaak, welke in haren vorm aan veel verscheidenheid onderworpen is, bezit dikwerf een kroonwijze uitsteeksel.

De toestel der bovenkaak, bestaande uit de *bovenkaak* (*maxilla superior*) en de tusschenkaak (*os intermaxillare*), begrenst den bovensten rand van den ingang der mondholte. Wat plaatsing en verbinding betreft, vertoonen deze beenderen vrij wat verschil. In eenige Teleostei, b. v. bij de *Plectognathi gymnodontes*, in het geslacht *Serro-salmo* enz., komt eene innige en uitgebreide verbinding en ineensmelting voor van de tusschenkaak met de bovenkaakstukken; de tusschenkaak is intusschen slechts bij Diodon ongepaard.

In de groote meerderheid der Teleostei liggen de beide elementen van den bovenkaaktoestel zoo achter elkander, dat de tusschenkaak den geheelen buitensten kaakrand vormt, en de bovenkaak een daarachter gelegen, er mede evenwijdigen maar hem niet overschrijdenden boog levert. In eenige groepen slechts, b. v. de Siluroiden, de Loricarinen, is de bovenkaak zoo gebrekkig ontwikkeld, dat de tusschenkaak de begrenzing van den mond vormt. Als de beide bogen evenwijdig met elkander loopen, bezitten zij voornamelijk achter de tusschenkaak, meestal eene groote, vrije bewegelijkheid. Elke schenkel van den tusschenkaakboog bezit dan gewoonlijk eenen oprijzenden tak, welke door elastische banden pleegt verbonden te zijn met den schedel. In eenige visschen vormt de sterk verlengde tusschenkaak, den snavel, zoo als bij Belone, of het zwaard, zoo als bij Xiphias. In vele visschen wordt de zelfstandigheid der tusschenkaak ook gebezigd tot ondersteuning van de neusgroeven, zoo als bij de *Ganolepidoti holostei* en bij *Muraenophis*. Wat de zamenstelling der tusschenkaak betreft, zoo bestaat zij meestal uit twee gescheiden zijstukken, welke zelden ineengesmolten zijn, zoo als bij *Diodon* en *Mormyrus*. Elke schenkel der bovenkaak bestaat dan eens uit een enkel stuk, dan eens uit vele, gescheiden stukken. Het merkwaardigste voorbeeld eener zamenstelling uit vele stukken levert Lepidosteus, bij wien elke schenkel van de zeer lange, tanddragende bovenkaak uit talrijke, aaneengevoegde beenstukken bestaat. Hoogst merkwaardig zijn bij *Epibulus insidiator*, gelijk een geraamte in het Rijksmuseum mij leert, de stijlvormige verlenging der tusschenkaak, de naar voren gerigte opperkaakbeenderen, als ook een naar voren gerigt uit het praeoperculum voorkomend steunsel der onderkaak, hetgeen haar als een hefboom naar voren moet schuiven, om de buisvormige uitpuiling des kaaktoestels en hare vroeger beschreven werking, even als eene spuit mogelijk te maken.

Ik laat op de beschrijving van den schedel die van het geraamte van den ademhalingstoestel volgen.

De gedeelten van het geraamte, welke in naauwere betrekking staan

tot den ademhalingstoestel der visschen, laten zich in twee groepen verdeelen. Die der eerste groep vormen eene onmiddellijke omgording van die afdeeling der darmbuis, welke op naauwe of ruimere wijze doorboord is door de binnenste kieuwopeningen; zij dienen gewoonlijk tot steun en grondlaag voor de rijen van kieuwplaten en vormen aldus het binnenste geraamte van den ademhalingstoestel, dat, met uitzondering der Cyclostomen, bij al de overige visschen gevonden wordt. Die der tweede groep vormen alleen steunsels of bekleedsels der holten, waarin de kieuwen geborgen zijn, en stellen het uitwendig geraamte zamen van den ademhalingstoestel. Zij doen zich voor als ontwikkeld in tweeërlei rigting: hetzij als stevige steunsels van eene soort van bruggen, welke zich verheffen tusschen de op zich zelven staande kieuwzakken en de buitenste kieuwopeningen, tot aan de huid toe, zoo als bij Petromyzon en bij de Squalidae, waarin zij zich tot de kieuwholte verhouden ongeveer zoo als de ribben tot de holte van den romp; of zij zijn uitwendige dekplaten, welke van gedeelten des kaaktoestels uitgaan, en de gemeenschappelijke kieuwholte afsluiten, zoo als in het operculair stelsel der *Ganolepidoten* en der *Teleostei* plaats heeft.

Het uitwendig geraamte van den ademhalingstoestel is het best bij de Cyclostomen en Myxinoïden ontwikkeld en werd reeds vroeger beschreven. In de Squalidae breiden zich aan elke zijde, in de tusschenruimten der kieuwspleten, kraakbeenige strooken uit, dan eens als rug- of buikstrooken gemeenschappelijk, dan eens alleen als buikstrooken; deze gaan van de ondervlakte uit van het bindsel der kieuwbogen, waaraan zij somtijds door eenen band gehecht zijn, en zij verlengen zich door het spiervleesch heen naar buiten. Hunne vormen zijn zeer verschillend; bij vele Haaijen gaan zij niet tusschen de ruimten van al de kieuwspleten heen.

De toestel van de kieuwdekselbeenderen, eigen aan de Ganolepidoti en aan de Teleostei, heeft, in zijne volkomene ontwikkeling, de werking uit te voeren eener buitenste, bewegelijke bekleeding der kieuwholte. De beenderen des kieuwdeksels doen zich meestal voor als verbonden met het suspensorium der bovenkaak en met de onderkaak; maar kunnen ook geheel vrij zijn, zoo als bij den Steur.

De toestel van de kieuwdekselbeenderen bestaat in den regel uit drie gescheiden elementen, waarvan het bovenste door den naam van *operculum*, het middelste door dien van *suboperculum*, en het derde, van den hoek der onderkaak uitgaande, door dien van *interoperculum* aangeduid wordt.

Bij den Steur blijven drie, in ligging en verrigting geheel met het kieuwdeksel overeenkomende verbeeningen, zonder verbinding met het kaaksuspensorium en met de onderkaak, als verborgen in de uitwendige huid. Bij Spatularia is een enkelvoudig kieuwdekselbeen bevestigd aan het slaapbeen en hangt het door eene uitbreiding der huid zamen met de plaat der van het tongbeen uitgaande, kieuwdekkende stralen. Voor het overige is in het algemeen het operculum op zeer bewegelijke wijze verbonden met een geledingshoofd, dat van het slaapbeen uitgaat.

Bij alle visschen, de Cyclostomen en Myxinoïden alleen uitgezonderd, is de keelholte ingesloten in een rasterwerk van bogen, welke door vaste, dan eens onvolkomene ringen gevormd worden, die of tijdelijke, of blij-

vende steunpunten geven aan de rijen van kieuwplaten. De bogen, welke de kieuwspleten begrenzen, meestal tevens de middelschotten steunen, waardoor de kieuwplaten worden gedragen, hebben wij hierboven kieuwbogen (*arcus branchiales*) genoemd. De bogen, welke meer binnenwaarts, digt bij den slokdarm geplaatst zijn, worden, omdat zij de keelholte steunen, onderste keelgatsbeenderen (*ossa pharyngea inferiora*) genoemd. De boog, welke vóór de voorste kieuwbogen ligt en gedeeltelijk verbruikt wordt tot ondersteuning van het rudiment van een tongbeen, en meestal geen of slechts ééne rij kieuwplaten bezit, voert den naam van *tongbeen* (*os hyoïdeum*). Eenige enkele uitzonderingen daargelaten, bestaat elke dezer bogen uit tweeparige zijschenkels, die aan de buikvlakte in het midden met elkander verbonden worden door een stelsel van bindstukken. Aan de meeste bogen bestaat elke zijschenkel uit vele gescheiden stukken of segmenten.

Hoewel in enkele bijzonderheden onderscheiden, heeft toch het tongbeen der kraakbeenige visschen de algemeene eigenschap, dat het voor een klein gedeelte van zijnen buitensten rand met vrije kraakbeenige stralen bezet is, overeenkomende met die welke zich bij de Plagiostomen uit het midden van elken eigenlijken kieuwboog verheffen. Elke zijschenkel van het tongbeen bestaat bij de Holostei uit drie stukken, waarvan het bovenste zeer klein is, bij de Rajidae slechts uit twee, welke in een hoek te zamen komen, en bij de Squalidae uit een enkel stuk. Deze zijschenkels komen bij de Holostei, de Squalidae en de Rajidae in het midden te zamen; in de Torpedines blijven zij echter gescheiden, en daarentegen steunt elke zijschenkel achterwaarts tegen den eersten kieuwboog aan.

Het aantal van de achter het tongbeen gelegen bogen, welke meestal gezamenlijk niet onder den schedel, maar onder de voorste afdeeling der wervelkolom gelegen zijn, bedraagt bij de Holostei en Rajidae vijf; bij de Squalidae is er in het algemeen, volgens de bevinding van STANNIUS door mij somtijds bevestigd gevonden, achter den vijfden nog de aanduiding van een zesden boog. Elke boogschenkel bestaat uit vele met elkander zich geledende segmenten, waarvan het aantal naar gelang der soorten verschilt. De eigenlijke kieuwbogen zijn aan hunne bolle zijde met kieuwvliesstralen bezet. Zoodra een boogschenkel uit vier segmenten bestaat, zitten deze stralen slechts aan de beide middelste.

Zeer eigenaardig is bij alle kraakbeenige visschen eene aan de buikzijde van het kieuwbogenstelsel gelegen en buiten zijne achterste grens veelal zeer naar achteren verlengde, onparige, meestal in eene punt uitlopende kraakbeenige plaat (*cartilago subpharyngea impar*), welke den onderwand der keelholte zeer naauw insluit en eene bedekking levert voor het hartezakje.

Het tongbeen en de kieuwbogen der Ganoïdei en Teleostei missen zelden de onderste sluitingsstukken (*copulae*), welke de parige schenkels met elkander en al de bogen onderling verbinden. Bij hen hecht zich het tongbeen met zijn bovenst segment aan het onderst uiteinde van het slaapbeen of aan het *os symplecticum*. Elke zijner schenkels bestaat gewoonlijk uit drie of vier stukken, waarvan het middelste het langste pleegt te zijn. Het bovenste, waardoor de aanhechting aan het kaaksuspensorium ge-

schiedt, heet bij de Teleostei *os styloideum*, en blijft dikwerf kraakbeenig of krimpt ook wel geheel in. Het onderste, ook al zeer korte stuk legt zich meestal tegen dat van den eersten kieuwboog, als ook tegen de voorste copula aan. Het bestaat bij vele Teleosteï uit twee boven elkander liggende beenstukken. Eenige weinige uitzonderingen daargelaten, gaat van de plaats, waar de beide boogschenkels zich met elkander vereenigen, een naar voren gerigt beenstuk af: *os linguale s. entoglossum*, dat der tong tot grondslag dient. Van de ondervlakte van elk eind lid gaat meestal eene pees af; van weêrszijde dienen deze pezen tot bevestiging van een ongepaard, zeer verschillend ingerigt beenstuk, waarvan de bestemming is, om de plaats van aanhechting voor de *m. m. sterno-hyoideï* te vergrooten.

Met uitzondering van eenige Ganolepidoten is met het middelst segment van elken tongbeenschenkel verbonden een op verschillende wijze ingerigt stelsel van beenstralen (*radii branchiostegi*). Gewoonlijk is daar tusschen een vlies uitgespannen, met daarin voorkomende spiervezelen, dat tot de insluiting der kieuwholte bijdraagt.

De bij de Ganolepidoten en Teleosteï achterwaarts zich bij het tongbeen aansluitende bogen liggen meestal onder den schedel, zeldzamer, zoo als bij vele Malacopterygerï apodes, verder naar achteren onder de voorste afdeeling der wervelkolom. Het aantal dezer bogen bedraagt gewoonlijk vijf. van welke de vier voorsten de eigenlijke kieuwbogen (*arcus branchiales*) zijn, en de achterste, die in goed ontwikkelde visschen in den regel geene kieuwplaten heeft, maar slechts verbruikt wordt tot omgording van het benedenste gedeelte der keelholte, onderst keelgatsbeen (*os pharyngeum inferius*) heet. Al deze bogen omgorden onmiddellijk het slijmvlies der keelholte. Elke boogschenkel bestaat in den regel voor de drie voorsten uit vier segmenten; elke schenkel van den vierden boog bezit meestal slechts drie stukken, en de onderste keelgatsbeenderen hebben er maar een.

Elk segment van een boogschenkel beantwoordt aan een bepaald doel. De bovenste of de dorsaal segmenten der voorste boogschenkels vormen een eigen rasterwerk voor de keelholte, en dienen tot aanhechting der rugspieren van den kieuwtoestel, zonder dat ooit zich aan hen het diaphragma der kieuwplaten voortzet. Dikwijls onderscheiden zij zich door eene bijzondere gedaante, door eigenaardige vergroeijing en door de aanwezigheid van tanden, welke bijzonderheden hun den naam van bovenste keelgatsbeenderen (*ossa pharyngea superiora*) deden geven. De beide middelste segmenten der kieuwbogen hebben buitenwaarts aan hunne bolle zijde gewoonlijk eene sleuf of holte, bestemd tot het opnemen der bloedvaten en der zenuwen van de kieuwen; aan elken kant van hen hecht zich ook de grondlaag, waarvan de vaste stutten der kieuwplaten uitgaan. Van boven heeft het twee uitpuilingen, waarvan het eene zich geleedt met het bovenste keelgatsbeen, het andere vrij is en tot spieraanhechting dient. — Het derde segment is het langste van allen. Het vierde, dat aan de schenkels van den vierden kieuwboog gemist wordt, bevordert de aanhechting aan de sluitstukken (*copulae*), welke van weêrszijde de boogschenkels met elkander verbinden. Daaraan voegt zich bij vele Teleosteï nog het nut, dat er onder de copulae een kanaal gevormd wordt, bestemd tot het opnemen der gemeenschappelijke kieuwslagader en der thyreoidea.

Wat de ledematen betreft, kan men zeggen, dat de voorste slechts in zeer weinig visschen ontbreken, en dat alsdan tevens een schoudergordel ontbreekt. Dit kan eigenlijk alleen van de Cyclostomen en van de Myxinoiden gezegd worden. Bij de kraakbeenige visschen is de schoudergordel achter den schedel in de voorste afdeeling der wervelkolom gelegen; het verst naar achteren bevindt hij zich in de Torpedines. Bij de Squalidae bestaat hij uit eenen van den rug uit, aan elke zijde naar boven en naar beneden gerigten boogschenkel. De schenkels gaan van weêrszijden in de buikmiddellijn, zonder tusschenruimte en zonder naad in elkander over. Aan het bovenst of ruguiteinde draagt elke schenkel een klein gescheiden kraakbeen, dat zich als een schouderstuk laat herkennen. Met de wervelkolom staat de schoudergordel der Squalidae nergens in onmiddellijke verbinding, maar ligt veeleer boven de rugspieren, of is als ingedrongen in de spiermassa, door welke hij bevestigd wordt. Op de plaats, waar elke boogschenkel zich van boven naar beneden ombuigt, bezit hij aan zijnen achtersten rand drie geledingshoofden, tot bewegelijke verbinding met drie kraakbeenderen, welke als ware het de handwortelbeenderen vertegenwoordigen. Aan de beide buitenste sluiten zich opvolgend bijkomende kraakbeenderen aan. De handwortelbeenderen dragen de vingerleden of onmiddellijk, of door eene tusschengeschoven tweede rij van kraakbeenderen, welke breeder zijn dan de vingerleden. De plaats dezer vingerleden wordt bij de Haaijen ingenomen door vele reeksen van langwerpige eigenaardig afgebroken kraakbeenderen, welke zich somtijds met beenzelfstandigheid omkorsten. Deze stukken blijven door een verbeend, rondvlakkig einde vrij bewegelijk met de voorgaande en opvolgende, hoewel niet naar vaste regels of afstanden. Gelijk zulks zoo juist door mijnen vader werd uiteengezet, schijnt de wijze hoe af te hangen van de meerdere of mindere zwaai en buiging, die de vinnen gewoon zijn bij het zwemmen aan te nemen of naar de kracht, waarmede zij op een slag moeten werken. Zij zijn daarom aanmerkelijk verdeeld in de rug- en borstvinnen, bijna onverdeeld in de staartvin. Ook bereiken zij niet het vrije uiteinde der vinnen, alwaar, tusschen de beide platen der huid, geelachtige vezelstrooken van een hoornachtig aanzien geplaatst zijn, welke met hare basis de vrije uiteinden der kraakbeenige leden omvatten.

Hiermede stemt grootendeels overeen de gesteldheid van den schoudergordel in de Chimaeren. Hij vormt eenen enkelvoudigen, nergens afgebroken kraakbeenigen boog, waarvan het ruggeuiteinde zich achterwaarts verlengt in eenen kraakbeenigen draad, welke niet aan de wervelkolom bevestigd is. Met den boog geleden zich onmiddellijk slechts twee handwortelbeenderen. De buitenste vingerleden zijn zeer kort. De gele vezelstrooken vormen, in hare groote uitbreiding, het grootste deel der vin.

Wat de Roggen betreft, doet zich de wijze van bevestiging van hunnen schoudergordel zeer verschillend voor. Bij eenigen, zoo als bijv. bij *Raia*, zijn de beide dorsaaluiteinden van den gordel bevestigd aan een dun dwars uitsteeksel, dat van den bovensten rand van het ongeleed segment der wervelkolom uitgaat. Bij anderen, bijv. bij Trygon, zijn zij over de geheele hoogte met elke zijde van hetzelfde segment door bandachtige tusschenvoeging vereenigd; bij enkele, bijv. bij Torpedo, blijft de verre naar achte-

ren verdrongen schoudergordel zonder eenige onmiddellijke verbinding met de wervelkolom en verhoudt hij zich in dit opzigt gelijk in de Squalidae. Echter vormt hij een overal gesloten ring. Elke halve boog van dezen ring bestaat uit twee afdeelingen: eene bovenste, in de dwarste gerigte, welke tot het schouderblad behoort, en eene afdalende, welke als sleutelbeen geldt. De verbeende sleutelbeenssegmenten worden van wederzijde onderling in het midden verbonden door eene kraakbeenige strook. Elk schouderbladssegment is evenzeer met dat der tegenovergestelde zijde in verbinding door een bovenschouderbladsgedeelte (*pars suprascapularis*) dat kraakbeenig blijft. Aan elken boogschenkel voegt zich onmiddellijk en door bandachtige vereeniging het onderst keelgatsbeen. Aan de beide buitenste van de met den schoudergordel verbonden handwortelbeenderen (wier aantal somtijds drie bedraagt) voegen zich voor- en achterwaarts en opvolgend zeer vele gelijkvormige kraakbeenige stijlen, dienende als stutten voor de vingerleden. De voorste rij dezer kraakbeenderen is bovendien steeds met den schedel verbonden door een vinvormig kraakbeen. Dit geleedt zich met het voorst voorhoofdsuitsteeksel naast den neuszak, en rigt zich van daar naar achteren, om met de kraakbeenderen van den handwortel in dezelfde rij geplaatst te zijn. Door deze uitbreiding der handwortelbeenderen naar voren en naar achteren, en de menigte der daaraan gehechte leden, krijgt het geheele ligchaam der Roggen eene eigenaardige schijfvormige gedaante. Eene bijzondere inrigting der familie van de Myliobatides is nog daarin gelegen, dat de elementen van de voorste extremiteit zich voortzetten in eenen boog, welke uit twee geheel gescheiden zijdelingsche schenkels bestaat, en voor den schedel, als ook voor en boven de neuszakken, zich van het eene naar het andere vinvormig schedelkraakbeen begeeft. De in vele rijen geplaatste leden der vingers bij de Roggen zijn gewoonlijk uit twee afdeelingen zaâmgesteld; die der achterste rij zijn enkelvoudig; in de voorste rijen bevinden zich vele reeksen van gespleten of van dubbele vingerleden. De gele vezelstrooken der *Squalidae* en der *Holostei* zijn bij hen zeer nietig of ontbreken ook wel ten eenenmale.

In de overige orden van visschen bestaan in den regel voorste ledematen. Bij dezulken, welke geene borstvinnen bezitten, waartoe namelijk de *Symbranchii*, het geslacht *Muraenophis*, de *Syngnathi*, *Ophidii*, het geslacht *Achirus* onder de *Pleuronectiden* behooren, is er toch meestal een schoudergordel, hoewel somtijds slechts uit een paar zeer fijne graatjes bestaande, zoo als in *Muraenophis*. Visschen, welken in volwassen toestand de borstvinnen missen, kunnen deze in de vroegere tijdperken van ontwikkeling bezitten, zoo als dit, volgens FRIES, geldt van zeer jonge individus van *Syngnathus lumbriciformis*. Een voorbeeld van uiterst merkwaardige asymmetrie schenkt *Solea monochirus*, waarin zich slechts ter regterzijde eene vin bevindt. Bij de *Ganolepidoten* en de meeste *Teleostei* geschiedt de aanhechting van den schoudergordel aan den schedel; bij de *Symbranchii*, *Muraenoïdei* en *Notacanthini* hangt hij intusschen veel meer achterwaarts aan de dwarsche uitsteeksels der wervelkolom.

De schoudergordel der *Ganolepidoti* en *Teleostei* bestaat uit parige zijdelingsche boogschenkels, welke in het midden meestal door bandachtige

massa, zelden door naden onderling verbonden zijn. Elke boogschenkel bestaat meestal uit drie beenstukken; het bovenste naar den rug gekeerd is de *omolita* van GEOFFROY, *omoplata* van BAKKER, *os suprascapulare* van CUVIER; het middelste heet het schouderblad (*scapula* CUVIER, *omoplata* GEOFFROY, *acromion* BAKKER) en het derde, naar den buik gekeerd, voert den naam van *sleutelbeen*, (*clavicula* GOUAN, GEOFFROY, MECKEL, AGASSIZ, *coenosteon* BAKKER, *humerus* CUVIER). Al deze beenderen zijn gewoonlijk onderling verbonden door vezelachtige banden.

De *omolita* is gewoonlijk op tweeledige wijze met den schedel verbonden, door het *os occipitale externum* en door het *os mastoïdeum*. Deze splijting in tweeën ontbreekt echter somtijds, waardoor alsdan het ongedeelde been zich hecht aan den schedel, zooals bij *Chironectis, Cyclopterus, Liparis, Pterois*. De *scapula* gaat van de *omolita* uit als eene voortzetting van den gordel. De *clavicula* blijft altijd het meest belangrijk segment, dat zich in het midden des ligchaams verbindt met dat der tegenoverstelde zijde, meestal door een band, zelden door eenen naad, zoo als b. v. bij Platycephalus, bij vele Siluroïden en Loricarinen. Doordien de clavicula zich menigwerf in twee beenplaten splijt, vormt zij eene naar achteren opene sleuf tot het opnemen van spieren. Van de plaats van verbinding met de scapula, gaat dikwerf naar het *os occipitale basilare* een strakke, cylindrische, vezelachtige band, welke eene vaste aanhechting te weeg brengt aan het grondstuk des schedels, zoo als bij *Macrodon, Tetragonopterus, Megalops*.

Van het bovenst gedeelte der clavicula gaat gewoonlijk een been naar achteren en naar beneden, dat somtijds ontbreekt, zoo als bij *Silurus, Anguilla, Symbranchus, Cotylis*, of bij andere visschen door een uitsteeksel wordt vervangen, zoo als bij *Hypostoma*. Het blijft zelden enkelvoudig, zoo als bij *Chironectes, Batrachus, Liparis, Cyprinus*, maar vroeger of later sluit er zich een tweede been aan. CUVIER geeft daaraan den naam van *os coracoïdeum*. Wat hunne uitbreiding en verbindingen betreft, bieden deze coracoïdaal-beenderen groote verscheidenheid aan. Evenzeer vertoont zich ook veel specifiek verschil in de gesteldheid van den geheelen schoudergordel.

Bij de meeste beenachtige visschen volgen op de clavicula twee rijen van beenderen, zeer verschillend in de onderscheidene soorten, en daarom ook voor verschillende duiding vatbaar, maar altijd toch de *hand* vertegenwoordigende. Diegene der bovenste rij, welke zich onmiddellijk bij de clavicula aansluiten, komen met de *handwortelbeenderen* (*ossa carpi*) overeen; die der tweede rij zijn de metacarpaal-beenderen. Deze laatsten zijn dikwerf vijf in getal, hoewel dit toch niet als regel kan gelden. Zij zijn gebrekkig ontwikkeld bij de Siluroïden en Loricarinen. Aan deze metacarpaal-beenderen zitten, als waren het vingers, de vinstralen. Eigenaardig zijn bij de meeste Siluroïden en Loricarinen de stevigheid en de tandvormige bewapening van den voorsten vinstraal. Geheel afwijkend van de vinstralen verhouden zich de zoogenaamde vingervormige aanhangsels van *Trigla* en *Polynemus*. Zij zijn niet door eene zamenhangende huid verbonden, terwijl bij al de overige visschen de vinstralen als ware het door eene soort van zwemvlies zamenhangen, en daarvan de steunsels zijn. Geheel

eigenaardig en van reusachtigen bouw is de rigting des gordels voor de voorste ledematen bij *Lampris guttata*, waarvan 's Rijks museum een uitmuntend geraamte bezit. Achter het breede suspensorium en het niet minder zware operculum bevinden zich op de gewone manier aan elke zijde de beenderen der borstvin, waaraan deze zich hecht. De beide sleutelbeenderen loopen voorwaarts in eene punt uit, en daarmede vereenigt zich een langwerpig naar beneden gaand schild, uit twee in het midden zaâmgevoegde beenderen bestaande, welke van voren bol en van achteren hol zijn; achter dezen gordel is een tweede, uit twee zware beenplaten bestaande, onder elke borstvin gelegen, met eenen hollen rand naar boven, met eenen bollen naar achteren gekeerd; zij komen tegen de buikvlakte te zamen en gaan aldaar in eene scherpe kiel over, waarachter het zware bekken gelegen is, dat van weêrszijde door het zeer zware en lange *os coracoideum* gedragen wordt.

De achterste extremiteiten of de buikvinnen ontbreken in vele visschen en zoowel in dezulken, welke geene, als in dezulken welke wel borstvinnen bezitten. Behalve in de *Cyclostomen* en *Myxinoïden* ontbreken zij namelijk in de *Malacopterygii apodes*, in de *Plectognathi gymnodontes* en *ostraciones*, de *Ophidini*, de *Lophobranchii* en in enkele vertegenwoordigers van andere familiën, b. v. *Anarchichas*, *Xiphias*, *Ammodytes*. De plaatsing der achterste ledematen verschilt zeer. Zij zijn of digt bij de voorsten gelegen, of er iets verder van af geplaatst, of zij bevinden zich geheel aan de grenzen der staartstreek. Van daar de namen van *Pisces jugulares s. subbrachii, thoracici* en *abdominales*. Het bekken der visschen mist alle verbinding met de wervelkolom. Bij de kraakbeenige visschen liggen de achterste ledematen altijd aan den buik voor den anus. In de Plagiostomen bestaat de bekkentoestel uit eenen enkelvoudigen, dwarsen, kraakbeenigen boog. Deze draagt aan elke zijde een voetwortelbeen, waaraan de vinstralen gehecht zijn, gewoonlijk met uitzondering van een enkel, dat onmiddellijk aan het bekken zit; de laatsten zijn bij de Haaijen in weinige, bij de Roggen in talrijke reeksen voorhanden. In de mannelijke kraakbeenige visschen hechten zich aan de achterste uiteinden der beide voetwortelbeenderen eigenaardige, tangachtige, uitwendige, later te beschrijven, paringswerktuigen. Bij de Chimaeren bestaat het bekken, dat ook door zijnen vorm onderscheiden is, uit twee zijdelingsche helften. Als voetwortelbeen vertoont zich een rondachtig kraakbeen, waaraan de kraakbeenige vinstralen vast zitten. Aan de vrije uiteinden bevinden zich weder gele hoornachtige strooken.

Bij de Ganolepidoti, welke allen pisces abdominales zijn, bestaat het bekken uit parige zijstukken. Bij Accipenser en Polypterus sluit zich daaraan eene rij van metatarsaalbeenderen. Daaraan hechten zich de vinstralen.

Wat de beenachtige visschen betreft, zoo bestaat hun, voor het overige in zijne gedaante zeer afwisselend, bekken gewoonlijk uit twee in het midden in meerdere of mindere uitgebreidheid door syndosmose dan eens losser, dan eens vaster verbonden zijdelingsche helften, welke zeldzaam in het midden onverbonden of verder van elkander verwijderd zijn. Bij Balistes alleen worden zij vervangen door een enkel zwaardswijze been, dat van voren ingeschoven is tusschen de beide sleutelbeenderen en aan zijn

vrij uiteinde geene vinstralen, maar een korten tepel draagt, welke in eene huidomkorsting ingevat is. In alle beenachtige visschen zijn de vinstralen onmiddellijk aan het bekken gevoegd.

Het stelsel der onparige vinnen, waarvan de op zich zelven staande meestal afgebroken segmenten, onder de namen van rugvin, staartvin en aarsvin bekend zijn, zoude, zonder het bestaan dezer tusschenruimten, eene vrije en zamenhangende omlijsting voor het geheele ligchaam der visschen leveren. Dit schijnt ook eigenlijk wel in het oorspronkelijk plan der bewerktuiging van de visschen te liggen. Men vindt toch eene dergelijke zamenhangende, onafgebroken vin bij vele Pleuronectiden en ook in de vroegere tijdperken des levens, bij vele andere visschen. De ongepaarde vinnen worden meestal gesteund door stralen, welke voor de rug- en aarsvin gedragen worden door de tot de wervelkolom behoorende vindragende uitsteeksels (*ossa interspinalia*), en voor de staartvin dadelijk zitten op de waaijerswijze uitgebreide werveluitsteeksels. Bij enkele visschen met een smal, zijwaarts zaâmgedrukt ligchaam, smelten sommige vinuitsteeksels tot een stevig boogsgewijze naar beneden en naar voren gerigt been ineen, dat aan de grens ligt van de romp- en van de staartstreek, bijv. bij *Zeus faber*. Hieruit vormt zich bij eenige soorten van *Pagellus* eene holte tot bevatting van het achterst uiteinde der zwemblaas. Eigenaardig zijn bij eenige Squamipennen en Scomberoïden de opzwellingen van enkele ossa interspinalia. In het geslacht *Echeneïs* worden de vindragers met hunne stralen gebezigd tot vorming van het tot vastzuigen bestemde kopschild. Tot geleding met de vinstralen zijn de vindragende uitsteeksels op verschillende wijze ingerigt, meestal echter door de vorming van een gedingshoofd en van eenen geledingskuil. De vinstralen zelven hebben een verschillend maaksel. Zij zijn of doorloopende, enkelvoudige, puntige beentjes; of zij bezitten twee zijdelingsche helften, wier basis beenachtig pleegt te zijn, terwijl zij verder op bestaan uit gelede, weeke, dikwerf in takken verdeelde, hoornachtige strooken. Hierop berust het onderscheid in *Acantho-* en in *Malacopterygii*. De grondslag der bij de *Salmones*, bij vele *Characini*, bij de *Siluroïden* enz. voorkomende vetvin bestaat uit naauw tot draden verbonden vezels.

In eene enkele vischsoort, *Saccogenys rostratus*, voorkomende in 's Rijks Museum, zie ik de achterhoofdsschub in eene punt uitloopen, en door een vorksgewijze gespleten beenstuk aanliggen tegen de basis van de voorste en stevigste der stralen van de rugvin.

Niet minder merkwaardig zijn in het geslacht *Bagrus*, de wijze waarop de stevige, getande voorste straal der rugvin, door eene ringswijze scharnier invat in dit achterwaarts verlengd achterhoofdsschild, als ook de splijting der doornwijze uitsteeksels tot het opnemen der *ossa interspinalia* van de voorste rugvin.

Spierstelsel. De geheele spiermassa, welke het geraamte der visschen uitwendig bedekt, laat zich in spieren des aangezigts, in die des ademhalingstoestels, in die van de wervelkolom, als ook in die van de vinnen verdeelen. Aan de spieren der wervelkolom zijn somtijds buikspieren toegevoegd.

De spieren der wervelkolom vertoonen eene eigenaardige gesteldheid

door de aanwezigheid van een groot aantal fibreuse strooken, welke er zich door heen trekken en eene soort van tusschenschotten vormen. Meestal ook is de spiermassa van de rugvlakte, door eene sleuf duidelijk gescheiden van die aan de buikvlakte.

Bij de Ganolepidoten en die Beenachtige visschen, waarin de wervelkolom zich zoowel naar den rug, als naar den buik in symmetrische boogstukken uitbreidt, wordt elke zijde van den romp ingenomen door eene sterke spiermassa, de zijdelingsche spier, welke bovenwaarts zich van het uiteinde van den staart naar het achterhoofd, en benedenwaarts naar den schoudergordel uitstrekt. Eene middelste overlangsche sleuf verdeelt de spiermassa, welke elke zijdelingsche helft van den romp inneemt, in eene rug- en buik-helft. Zij is met de zoo straks genoemde peesachtige strooken doortrokken, en deze worden weder bij vele door de vleeschgraten gesteund. Hierdoor vervalt de zijspier in evenzoo veel afdeelingen, als er wervelligchamen en spinaalzenuwen zijn.

Het ruggedeelte van deze zijspier bevestigt zich aan den schedel, meestal aan den aldaar aanwezigen kam; het buikgedeelte zendt evenzeer eenen bundel naar den schedel, maar hecht zich toch voornamelijk aan de onderste helft van den schoudergordel; van de plaats, alwaar de beide sleutelbeenderen zich vereenigen, verlengt zich zijwaarts een bundel tot aan het ligchaam des tongbeens, en vormt aldus eene soort van *m. sterno-hyoideus.*

Het geheele stelsel der visceraalbogen is bij de Beenachtige visschen zeer bewegelijk; de daartoe werkende spieren laten zich in verschillende soorten verdeelen.

Eene enkele afdeeling daarvan trekt de op zich zelven staande boogschenkels bovenwaarts naar den schedel. Al de daartoe behoorende spieren komen van den schedel af, en gaan naar beneden, om zich vast te hechten aan de buitenvlakte der bovenste boogstukken, welke zij opligten en tevens of naar achteren of naar voren voeren. Ik breng daartoe met STANNIUS de volgende spieren:

1o. De gemeenschappelijke kaakspier (*m. masseter* AGASSIZ). Zij neemt de bovenvlakte in der beenderen, welke het suspensorium der onderkaak vormen en binnenwaarts verwijden. Zij bestaat gewoonlijk uit vele gedeelten, welke in hunnen oorsprong verschillen. Een gedeelte ligt oppervlakkig en hecht zich dikwerf aan de huid; een tweede sterker gedeelte komt vooral van het praeoperculum; een derde, somtijds van de vorige gescheiden, door een tusschen ingeschoven *levator suspensorii*, ontstaat van het *os frontale posterius*, *mastoideum* en *temporale*. Deze verschillende gedeelten gaan voorwaarts in twee pezen over, onderling door eene aponeurose verbonden, van welke de bovenste, dunste en langste aan de bovenkaak, de andere, kortere en dikkere aan de onderkaak en wel voornamelijk aan haar geledingsbeen vastzit.

2o. De opligter van het suspensorium (*m. levator suspensorii*). Deze ontspringt van het achterste voorhoofdsbeen en scheidt zich somtijds in twee verschillende gedeelten: een bovenst, steviger gedeelte, dat zich aan het praeoperculum en een lager, korter gedeelte, dat zich aan het slaapbeen hecht. — De spier trekt het suspensorium naar den schedel toe.

3o. De opligter van het kieuwdeksel (*m. levator operculi*), dan eens eene

enkelvoudige spier, dan eens eene zamenstelling van vele spieren, welke van het os mastoideum zich naar den buitenrand der oppervlakte van het kieuwdeksel begeven.

4°. De opligters der kieuwbogen (*m. m. levatores arcuum branchialium*). Zij begeven zich van de ondervlakte der geleding van het slaapbeen met het achterste voorhoofdsbeen en het tepelbeen naar de zijden van de bovenste leden der kieuwbogen.

5°. De opligters van de bovenste keelgatsbeenderen (*m. m. levatores ossium pharyngealium superiorum*). Twee spieren, welke van de slaapvleugels bijna regts af zich begeven naar de eerste bovenste keelgatsbeenderen en deze opligten.

6°. Verwant met deze spieren is eene andere dikwerf zeer krachtige spier, welke de bovenste keelgatsspieren naar de wervelkolom trekt, en hoofdzakelijk werkt als terugtrekker van den kieuwtoestel. Zij verdient hierdoor den naam van *m. retractor ossium pharyngealium superiorum.*

Een ander stelsel van spieren trekt den kieuwbogentoestel benedenwaarts naar den schoudergordel of naar het tongbeen, maar verwijdt tevens de hierdoor ingesloten ruimte. Hiertoe behooren als nedertrekkers van den kieuwtoestel: 1°. eene spier, die uit het midden van elken schenkel van den schoudergordel zich in schuinsche rigting naar het onderste keelgatsbeen uitstrekt; 2°. eene spier, die uit de vereenigingsplaats van de beide sleutelbeenderen, schuins van achteren naar voren gaande, zich bevestigt aan de sluitstukken der kieuwbogen; 3°. eene spier, welke van de ondervlakte des tongbeenligchaams zich in schuinsche rigting achterwaarts begeeft naar de ondervlakte van het onderst keelgatsbeen; 4°. eene zeer korte spier, welke van dezelfde plek zich begeeft naar de sluitstukken der kieuwbogen.

Een derde stelsel van spieren brengt de tegenover elkander liggende boogschenkels naar elkander toe, en werkt aldus als *constrictores.* Zij zijn zoowel aan de rug- als aan de buikvlakte der beenderengroep ontwikkeld. Aan de rugvlakte bevinden zich: 1°. eene als toesnoerende spier werkende spierlaag, welke van den zijdelingschen rand van het basilair wiggebeen uitgaat, en in dwarsche rigting naar buiten, als eene dwarsche verhemeltespier gaat naar het os tympanicum en pterijgoïdeum zijner zijde; 2°. eene spier, welke als nedertrekkende werkt van het suspensorium, daar achter heen gaat en van den slaapvleugel zich begeeft naar de binnenvlakte van het slaapbeen; 3°. eene derde spier, welke als nederdrukker werkt van het operculum en van hetzelfde been uitgaande, zich naar de binnenvlakte van het kieuwdeksel begeeft; 4°. spieren in dwarsche rigting gelegen tusschen de twee rijen der bovenste keelgatsbeenderen, en deze als constrictores naar elkander toetrekkende.

Aan de buikvlakte behooren hiertoe: 1°. eene dwarsche spier, welke, aan de binnenvlakte van den boog der onderkaak gelegen, de beide zijdelingsche schenkels van dezen naar elkander toetrekt; men kan haar *m. transversus mandibulae* noemen; 2°. weeke spierbundels, welke van de binnenvlakte der kieuwdekkende stralen van de beide tongbeenschenkels zich naar de overeenkomstige tegenovergestelde zijde begeven. Daarbij komen kleine spiertjes, welke van de basis van den eenen straal naar die van den

anderen gaan. Zij liggen tusschen de platen van het kieuwdekkend vlies. Voorts zijn te noemen: 3°. eene kleine spier, welke zich van het ligchaam van het tongbeen naar de binnenvlakte begeeft van elken tongbeënschenkel; 4°. dwarsche spieren, welke tusschen de beide onderste keelgatsbeenderen voorkomen; 5°. dwarsche spieren, gelegen tusschen de overeenkomstige schenkels der laatste kieuwbogen.

Een vierde stelsel van spieren heeft tot kenmerk, dat het uit gepaarde spieren bestaat, welke aan elke zijde van eenen achtersten boogschenkel zich naar eenen voorsten begeeft. Hiertoe behooren aan de buikvlakte: 1°. de *m. m. geniohyoïdei*, welke zich van het tongbeen naar de onderkaak begeven; 2°. de over elkander kruisende tong-tongbeenspieren, waarvan elke van eenen kieuwdekkenden straal afkomt en zich met die van de tegenovergestelde zijde overkruist; 3°. spieren, welke van den vierden naar den derden, en van den derden naar den tweeden boog gaan. Ook aan de rugvlakte wordt dit stelsel vertegenwoordigd door spieren, welke van de kieuwbogen gaan naar de bovenste keelgatsbeenderen.

Behalve dat is nog een spiervliesachtig middenrif te noemen, dat achterwaarts de kieuwholte begrenst.

De verschillende vinnen hebben hare eigene spieren. Langs de zijde van rug en buik liggen van voren naar achteren, boven en onder de zijspieren, overlangsche oppervlakkige spieren der ongepaarde vinnen, waarvan de continuïteit door de vinnen zelven wordt afgebroken. Van haar onderscheiden zijn de in loodregte of eenigzins schuinsche rigting opgaande of nederdalende eigene spieren der vinstralen zelven, welke zich weder in oppervlakkige en in diep liggende laten verdeelen. De voor de zwemmende beweging zoo gewigtige staartvin bezit hare eigene spieren, door welke hare stralen uitgespannen worden. Zij laten zich in oppervlakkige en diepe verdeelen. Daarbij komen in vele visschen nog spieren, welke de stralen naar elkander toe voeren. Twee oppervlakkige spieren gaan van het midden van het staartgedeelte der wervelkolom boven- en benedenwaarts naar de stralen zelven der staartvin. Zij liggen onmiddellijk onder de huid en hechten zich aan een fibreus bekleedsel der zijspier. Door haar worden de stralen naar de as der wervelkolom bewogen. Twee diep liggende zijdelingsche spieren, ontspringende uit het staartgedeelte der wervelkolom, worden door de zijdelingsche spier bijna bedekt. Zij hechten zich vast aan de basis der gespleten vinstralen. Eene derde spier hecht zich aan een gedeelte der dorsale staartvinstralen. Deze spieren verwijderen de vinstralen van elkander en bedingen de bewegingen zijwaarts der vin.

De stralen der borst- en buikvinnen bezitten evenzeer eigene en sterk ontwikkelde spieren. Voor de borstvinnen komen aan de voorvlakte van het sleutelbeen even zooveel spierbundels, als er borstvinstralen zijn Daaronder ligt eene tweede spiermassa, welke van de handwortelbeenderen uitgaat en zich evenzeer naar de vinstralen begeeft. Eene gelijke inrigting herhaalt zich aan de achtervlakte. Even zoo ontvangen ook de buikvinnen een dubbel stelsel van spieren.

De schoudergordel zelf wordt vastgezet door de voortzettingen der zijspier. In vele visschen wordt hij door eene eigene, van het os masto-

ideum uitgaande spier naar den schedel getrokken. Het bekken wordt door de overlangsche oppervlakkige spieren der vinnen en door de zijspieren vastgezet. De beide bekkenhelften worden door eene dwarsspier naar elkander toegetrokken.

Eene geheel eigenaardige inrigting is aan de ondervlakte van den staart bij eenige Roggen aanwezig. Zij bestaat uit overlangsche en dwarsche middelschotten, door bindweefsel gevormd, waarin zich talrijke bloedvaten en zenuwen verspreiden, en waaruit een netwerk ontstaat, met geleiachtige doorschijnende massa gevuld, waarin zich kernhoudende elementaircellen bevinden. In de voorste helft van de scheede bevinden zich dwarsgestreepte spiervezelen. De geheele massa gaat onmerkbaar over in de zelfstandigheid van het staartgedeelte van den *m. sacrolumbaris*. ROBIN herkent daarin een electrischen toestel; het is echter zeer te betwijfelen of hij gelijk heeft. Meer grond is er voor de stelling van STANNIUS, dat deze geheele toestel niets anders is dan eene onvoltooide, op hare grondlaag teruggebleven staartspier. Het spierweefsel der visschen is gewoonlijk kleurloos of eenigzins geelachtig, gekookt in den regel geheel wit. Dit gemis van kleur is het gevolg van de betrekkelijk geringe hoeveelheid rood bloed, dat door het spierstelsel gedreven wordt, als ook van het geringe aantal gekleurde bloedligchaampjes. De oranjeachtige kleur van de spieren der zalmen hangt af van eene eigene olie, verspreid langs den scheden der spiervezels. De spierbundels der visschen zijn zeer eenvoudig en kort, zelden gehecht aan peesvezels. Hunne prikkelbaarheid blijft lang voortduren. Hierop berust het zoogenaamde krimpen van het spiervleesch der visschen, zoo algemeen in de zalmen gekend.

Hersen- en ruggemerg zenuwstelsel. — Het ruggemerg der Ganolepidoten, Teleosten en Plagiostomen is gewoonlijk van cylindrische gedaante, en bezit eene achterste, diepe en eene voorste, ondiepe overlangsche sleuf met een meer of min wijd centraal kanaal. Gewoonlijk is het ruggemerg zeer lang, vermits het de geheele lengte van het wervelkanaal pleegt in te nemen; daarbij verliest het gewoonlijk van voren naar achteren allengs aan dikte. Slechts weinig visschen maken daarop eene uitzondering. Het ruggemerg eindigt bij vele beenachtige visschen met eene scherp te voorschijn tredende of eironde opzwelling, welke zich somtijds tot eenen ongepaarden draad verlengt. Op de plaatsen, waar enkele stevige zenuwwortels zich uit de achterste strengen verheffen, bevinden zich somtijds rondachtige opzwellingen. Het meest bekend zijn diegene, welke bij de Triglae voorkomen, waaruit die wortels oorsprong nemen, welke zich peripherisch verspreiden in de vingervormige aanhangsels der borstvinnen.

De hersenen der beenachtige visschen onderscheiden zich door de aanwezigheid van slechts drie op elkander volgende verhevenheden (*Prosencephalon*, *Mesencephalon* en *Epencephalon* van VOGT), waarvan de beide voorsten gepaard zijn en de laatste ongepaard is. Meestal liggen onmiddellijk vóór de kwabben der halfronden, de opzwellingen, welke aan de reukzenuwen behooren. Op de kwabben der halfronden volgen dan, als gepaarde, holle opzwellingen, de zoogenaamde *gezigtskwabben* STANNIUS geeft haar dezen naam, omdat de gezigtszenuwen er uit voortkomen, en omdat de hypophysis er van voren tegen aan ligt; tusschen haar en de achterste hersenopzwel-

ling ontspringen de *n. n. trochleares*, hetgeen aantoont dat er zich de elementen in bevinden der vierlingknobbels van de hoogere dieren. Op deze gezigtskwabben volgt het ongepaarde cerebellum, en daarop het verlengd merg, waarmede dikwerf opzwellingen verbonden zijn (*lobi posteriores*), welke in verband zijn met den oorsprong van bepaalde zenuwen (*n. trigeminus*). Aan de basis der hersenen ligt de hypophysis met de slijmklier, waarachter de gezigtszenuwen te voorschijn treden, en dan volgen, als onderste opzwellingen der streek van de gezigtskwabben, de onderste kwabben. De gepaarde, niet holle, halfronde kwabben der Teleosten hebben gewoonlijk in den verschen toestand eene blaauwachtig-graauwe kleur, en zij bezitten eenige zeer zwakke verhevenheden en diepten aan hare oppervlakte. Zij bestaan grootendeels uit graauwachtige zelfstandigheid, bevatten echter tegelijk witachtige vezels, als uitstralingen der pyramiedvormige strengen van de hersenschenkels. De beide kwabben der halfronden zijn onderling verbonden door eene witte smalle *commissura interlobularis*, waarvan de vezels uit de hersenschenkels stralen. Uit de grondvlakte der halfronden neemt steeds de reukzenuw haren oorsprong.

In den regel hebben de halfronden een geringer omvang dan de gezigtskwabben.

Tusschen de kwabben der halfronden en de gezigtskwabben als ingeschoven, liggen op den hersenschenkel twee kleine, graauwe verhevenheden (*tubercula intermedia*), welke somtijds door eene kleine, dwarsche commissuur (*commissura tenuissima*) onderling verbonden zijn. Eene daar achter en gedeeltelijk daar tusschen in gelegen spleet voert in den trechter. Daaruit verheffen zich twee vaten in de schedelholte, welke zich in takken oplossen, in wier omtrek zich blaasjes bevinden, somtijds met lymphatisch vocht gevuld.

De daarop volgende, oppervlakkige, gepaarde, meestal zeer groote verhevenheden vormen een verwulfsel voor andere, daardoor bedekte deelen, in wier grondlaag zij zijwaarts overgaan, maar van wier oppervlakte zij door eene holle ruimte of ventrikel (*ventriculus lobi optici*) gescheiden zijn. Zij vormen gezamenlijk met de er door overwelfde deelen de gezigtskwabben, en vertegenwoordigen met deze de streek der derde hersenholte en de vierlingknobbels. Hun omvang houdt gelijken tred met dien der gezigtszenuwen; zij zijn derhalve als de oppervlakkige uitbreiding der wortels van de gezigtszenuw te beschouwen. Op de plaats, waar de gezigtszenuwen zelfstandig te voorschijn treden, zijn zij onderling door eene commissuur (*commissura transversa* HALLERI) verbonden. De genoemde beide oppervlakkige deksels der gezigtskwabben hangen onderling te zamen, door een plaatvormig stelsel van dwarsche, witte, in graauwachtige grondzelfstandigheid ingeschoven mergvezels; dat is het eeltachtig ligchaam van GOTTSCHE. Daaronder ligt dikwerf eene driehoekige mergplaat, als eene soort van gewelf. Daar, waar de gewelfde deksels in den bodem van den ventrikel overgaan, ligt aan elke zijde eene dikwerf aanmerkelijke opzwelling van verschillenden vorm, als zoogenaamde gezigtsbedding. Eene diepe, witte, aanmerkelijke commissuur bevindt zich tusschen de beide kwabben, door GOTTSCHE voorste commissuur geheeten. Achterwaarts verheffen zich, uit den bodem van den *ventriculus lobi optici*, twee of dik-

werf vier graauwe verhevenheden, als zoogenaamde vierlingsknobbels, waaronder, als waterleiding van SYLVIUS, zich eene gemeenschap bevindt tusschen de derde en vierde hersenholte.

De laatste der oppervlakkige opzwellingen van de hersenmassa is het ongepaarde cerebellum, waarin zich somtijds (in den Haai) dwarssleuven vertoonen, en dat zijwaarts overgaat in de opzwellingen der koordwijze ligchamen, waaruit een gedeelte der wortels van den trigeminus ontstaat. Inwendig breidt zich in de zelfstandigheid der kleine hersenen eene holte uit, welke met de voorste afdeeling van den vierden ventrikel in gemeenschap is.

Het verlengd merg, dat zich door meerdere breedte van het ruggemerg onderscheidt, bezit in het midden eene overlangsche sleuf, aan wier zijden de witte, voorste pyramieden liggen, als voortzettingen van de voorste ruggemergsstrengen. Deze vormen den bodem van den vierden ventrikel, aan welks oppervlakte een stelsel van witte dwarsche mergvezelbundels verloopt. De uiteenwijkende achterste of bovenste ruggemergsstrengen laten zich tot aan den nervus trigeminus vervolgen (*c. c. olivaria*). Een derde paar opgezwollen strengen ligt tusschen beide; het zijn de koordwijze ligchamen, welke de schenkels vormen der kleine hersenen.

Deze strengen omgeven de vierde hersenholte, welke zich achterwaarts in het centraal kanaal des ruggemergs voortzet. Aan het achterst uiteinde der vierde hersenholte bevindt zich eene witte mergcommissuur (*commissura spinalis*).

De hersenen der beenachtige visschen vullen de schedelholte nooit ten eenenmale; meestal blijft er eene groote tusschenruimte over. Tusschen het harde en het vaatrijke zachte hersenvlies, dat dikwerf eenen vaatzak vormt over de vierde hersenholte, bevindt zich eene massa van gelei, vet, pigmentcellen en vaten.

De hersenen der Ganolepidoten stemmen grootendeels overeen met die der Teleosten; slechts zijn de hersenschenkels uitgebreider.

Bij de kraakbeenige visschen ligt het wezenlijk verschil in eene grootere ontwikkeling der hersendeelen en in enkele andere omstandigheden. Tot deze laatsten behooren: 1°. de afstand der reukkwabben van de halfronden door tusschen in gelegen zeer lange *tractus olfactorii*; 2°. de verwijdering der gezigtskwabben van de halfronden door de tusschen in liggende langere hersenschenkels; 3°. de aanmerkelijke omvang van het cerebellum.

De halfronden der groote hersenen hebben, bij de kraakbeenige visschen, eenen betrekkelijk grooteren omvang, vertoonen zich inwendig door eene meer of min diepe overlangsche sleuf op onvolkomene wijze van elkander gescheiden, bezitten meer of min duidelijke sporen van kronkels en, hoewel niet altijd, althans somtijds, eene inwendige holte, in welke zich enkele malen verhevenheden voordoen, met de gestreepte ligchamen vergelijkbaar. Uit de zijwanden dezer halfronden komen de tractus alfactorii voort, welke dan voorwaarts, dikwerf verre van de hersenen verwijderd, hunne opzwellingen vormen. Deze tractus zijn dikwerf ook hol, en oefenen dan gemeenschap met de holten der halfronden.

De halfronden sluiten zich dan eens onmiddellijk aan de oppervlakkige welving der gezigtskwabben; dan eens zijn zij er van gescheiden door de hersenschenkels, welke dan geheel onbedekt liggen en zijwaarts met graauwe zelfstandigheid belegd zijn. Aan de achterste grens daarvan liggen de tubercula intermedia, en daaronder de ingang tot den trechter, waartegen aangevoegd is de in de Haaisoorten in vele kwabben verdeelde slijmklier, als ook de daarmede gemeenschap oefenende saccus vasculosus. De kleine hersenen zijn groot van omvang, dwarsgegroefd en hangen met de koordwijze ligchamen zamen.

Het zeer breede verlengd merg bestaat aan elke zijde uit drie strengen: de pyramide, de voortzetting der achterste ruggemergsstrengen en de koordwijze ligchamen. De laatsten vormen opzwellingen, ter zijde der kleine hersenen, de achterste kwabben of de kwabben des vijfden paars. Uit den bodem der ruitvormige groef verheffen zich bij de Haaijen vier tot zes, even als een parelsnoer aan elkander gevoegde, verhevenheden. In de Sidderroggen wordt de sinus medullae oblongatae schier geheel bedekt door de digt bijeenliggende, zeer groote electrische kwabben, welke menigvuldige multipolaire ganglienligchaampjes bevatten, waarvan de uitloopers zich in de zenuwvezels voortzetten. De hersenen der kraakbeenige visschen vullen, bij jongere dieren de schedelholte op schier volledige wijze; bij oudere dieren, hoewel niet altijd, slechts gedeeltelijk. Het zacht hersenvlies vormt vaatrijke plooijen, welke naast de koordwijze ligchamen liggen, en verlengsels, welke in den *sinus rhomboidalis* overgaan en ware plexus choroidei vormen. Tusschen het zacht en hard hersenvlies bevinden zich celwijze ruimten, met strooken doortrokken en met lymphatische, geleiachtige zelfstandigheid gevuld.

Elke ruggemergszenuw ontspringt in den regel met twee wortels, eenen voorsten en eenen achtersten. De spinaalganglien ontstaan ten koste der achterste wortels. Elke volkomene ruggemergszenuw splitst zich in eenen rugge- en buiktak. De ruggetakken hangen door gemeenschapstakken te zamen. Bij die visschen, welke eenen zijdelingschen tak van den n. trigeminus bezitten, gaat de vereenigde stam van den rugge- en van den gemeenschapstak over in de baan van dezen zijdelingschen tak. Een zelfstandige nervus hypoglossus ontbreekt in de visschen; zijne elementen zijn bevat in de eerste spinaalzenuw.

In de Plagiostomen ontbreekt het hoofdgedeelte van den n. sympathicus. Langs de wervelkolom en elke wervelader liggen bij hen knoopen door eene grensstreng onderling ten deele verbonden. Niet veel meer ontwikkeld is de sympathicus in den Steur. In de Beenachtige visschen daarentegen herkent men niet alleen in de romp- en in de staartstreek eene grensstreng aan den sympathicus, maar vindt men ook een hoofdgedeelte.

Het aantal der zoogenaamde ruggemergachtige hersenzenuwen bepaalt zich bij de visschen gewoonlijk tot vier, namelijk: *vagus*, *glossopharyngeus*, *facialis* en *trigeminus*. Zeer eigenaardig is een zijdelingsche stam, welke van den vagus uitgaat en zich langs den geheelen tronk tot aan de staartvin voortzet. Ook van den trigeminus gaat bij vele visschen een zijdelingsche tak af, welke, bij zijnen loop, van de ruggemergszenuwen elementen ontvangt

en aldus als eene soort van collector kan beschouwd worden. Behalve bij de Myxinoïden, alwaar zij ontbreken, zijn bij al de overige visschen de *n. oculomotorius*, *n. trochlearis* en *n. abducens* waargenomen. De *n. acusticus* is bij alle visschen zeer stevig. De *n. n. optici* overkruisen elkander op volledige wijze bij de Beenachtige visschen. In de kraakbeenige visschen en in de Ganolepidoten is er een chiasma, waarin de vezels elkander overkruisen en door dwarsche commissuren zich met elkander verbinden. De nerv. olfactorii wortelen over het algemeen in het benedenste gedeelte der halfronden; zij zijn altijd, hoewel op verschillende wijze, van reukbollen voorzien.

Wie naauwkeuriger en breedvoeriger kennis van het zenuwstelsel der visschen verlangt, raadplege: STANNIUS, *Das peripherische Nervensystem der Fische*. Rostock 1819.

Zintuigen. — Gehoor. De gehoorstoestel doet zich bij de visschen zeer verschillend voor. De doolhof ligt of buiten de schedelholte, in eene soort van daarmede gemeenschap oefenende zakjes, zoo als bij de Cyclostomen, of, bij meerdere ontwikkeling, ingesloten in de kraakbeenige zelfstandigheid des schedels, zoo als bij de Plagiostomen, of voor een deel ook in de schedelholte zelve, zoo als bij de Holocephalen, de Ganolepidoten en de Teleosten. Meestal is de doolhof van buiten af ingesloten in de vaste wanden der hersenholte, welke zich alsdan opgezwollen voordoen; zelden zijn aldaar uitwendige openingen. Zoo deze bestaan, vertoonen zij zich of aan de buitenvlakte des hoofds en worden aldaar slechts door de uitwendige huidbekleedsels gesloten, of zij rigten zich naar de ingewandsholte, in welk geval zij zich, door tusscheninliggende beenderen, aan de zwemblaas voegen.

Bij de Plagiostomen ligt de vliesachtige doolhof, uit een voorportaal en uit drie halfcirkelvormige kanalen bestaande, in veel wijdere als uitgegraven holle ruimten van de kraakbeenige zelfstandigheid des schedels (zoogenaamd *labyrinthus cartilagineus*). Tusschen den vliesachtigen en kraakbeenigen doolhof ligt vocht, en beide zijn onderling verbonden door draden. Het voorportaal hangt door een kanaal te zamen met de oppervlakte des schedels. In het vliesachtig voorportaal of vestibulum bevinden zich drie afdeelingen, met kristalachtige concrementen of otolithen gevuld. Zijne middelste afdeeling oefent bij de Roggen, door een oprijzend kanaal, gemeenschap met een vliesachtig zakje. Gang en zakje zijn met eene witte, breiachtige massa gevuld, welke koolzure kalkaarde bevat. Het zakje ligt tusschen de oppervlakte des schedels en de uitwendige huid, en is in eene bovenste en in eene onderste afdeeling gescheiden. De bovenste opent zich buitenwaarts door naauwe buisjes, welke de huid doorboren, maar door kleppen gesloten worden. In den omtrek van het zakje bevindt zich eene spierlaag, waardoor het zaâmgedrukt kan worden. Drie halfcirkelvormige kanalen zijn met het vliesachtig voorportaal in gemeenschap. De blaasvormige opzwellingen of de *ampullae* der halfcirkelvormige kanalen bezitten dwarsche tusschenschotten, waarin de zenuwuitbreiding geschiedt.

De gehoortoestel der Ganolepidoten en der meeste Beenachtige visschen ligt gedeeltelijk in de kraakbeenige of beenige wanden der schedelholte en binnen in hare ruimte zelve. Hij bestaat uit eenen vliesachtigen zak,

welke de gehoorsteenen opneemt en uit het voorportaal, dat gewoonlijk ook een vast concrement bevat, en waarin de drie halfcirkelvormige kanalen uitloopen. De takken der gehoorzenuw verdeelen zich rondom de concrementen van den zak en van het voorportaal, als ook rondom de septa der ampullen van de halfcirkelvormige kanalen, zonder in deze laatsten in te dringen, welke alleen eenen vloeibaren inhoud bevatten.

Door deze verborgen plaatsing des gehoortoestels, door het gemis van trommelholte, van uitwendigen gehoorgang en van uitwendig oor, kunnen de geluidstrillingen wel niet anders dan door de wanden des schedels voortgeplant worden. Uit dat oogpunt beschouwd, zijn merkwaardig de bij vele visschen voorkomende fontanelachtige ruimten van den schedelwand, alleen door de uitwendige huid bedekt, welke toch wel niet anders dan de voortplanting der geluidstrillingen gemakkelijker kunnen maken. Niet minder merkwaardig is de door OTTO ontdekte trechtervormige buis, welke, bij *Lepidoloprus*, zich aan wederzijde boven de uitwendige kieuwspleet zijwaarts aan het achterhoofd opent en aldaar door de uitwendige huid gesloten wordt [1]).

Opmerkelijk is de wijze, waarop, zoo als WEBER het eerst leerde, bij vele beenachtige visschen, de gehoortoestel in gemeenschap gesteld is met de zwemblaas, waardoor, bij uitzetting of zamendrukking der zwemblaas, het vocht, in den vliesachtigen doolhof bevat, wordt zaâmgeperst of uitgezet. Daartoe zet zich de zwemblaas of tot aan den gehoortoestel voort, of worden voortzettingen van den doolhof, door eene rij van beentjes, met de wanden der zwemblaas verbonden. Te regt merkt OWEN op, dat hunne overeenkomst met den hamer, het aanbeeld en den stijgbeugel, door WEBER aangenomen, zeer gezocht is.

Gezigtstoestel. — De oogen der visschen zijn in den regel zeer groot. Daarop bevinden zich slechts weinige uitzonderingen. Behalve de Myxinoïden, waarvan reeds vroeger spraak was, moeten als zoodanige gelden, onder de beenachtige visschen, *Aptenichthus coecus, Silurus coecutiens* en *Amblyopsis spelaeus*. Bij deze gaat de uitwendige huid, zonder zich zeer sterk te verdunnen, noch ook doorschijnend te worden, over de daaronder liggende zeer kleine oogjes heen, welke derhalve ten onregte gezegd worden te ontbreken.

De oogen liggen gewoonlijk symmetrisch aan weêrszijde van het oogkasgedeelte des schedels, komen slechts zelden digt bij zijne oppervlakte, zoo als in *Uranoscopus*, en liggen slechts bij de Pleuronectiden beide aan dezelfde zijde van het hoofd. In de Plagiostomen zitten de oogen op kraakbeenige stelen, waaruit tevens de oogspieren oorsprong nemen; bij eenige Ganolepidoten en de meeste Teleosten hecht zich aan de sclerotica, digt bij den ingang der gezigtszenuw, een fibreuse band, welke van den wand der oogkas uitgaat; het gedeelte van den oogbol, dat in de oogkas zit, is rijkelijk met vet, geleiachtig bindweefsel en lymphatisch vocht omgeven.

De bewegingen van den oogbol geschieden over het algemeen door vier

[1]) OTTO, Ueb. d. Gehörorgane des *Lepidoloprus trachyrhynchus* und *caelorhynchus*; in: TIEDEMANN u. TREVIRANUS, Zeitschrift, B. II. p. 86. Taf. VI.

regte en twee schuinsche oogspieren. Een traan afscheidende en afvoerende toestel ontbreekt.

De wijze, waarop de uitwendige huid zich, dunner wordende, over de voorvlakte van den oogbol voortzet, verschilt zeer. Dan eens geschiedt zulks onafgebroken in eene lijn; dan eens vormt zij rondom het hoornvlies eene soort van cirkelronde sleuf; dan eens breidt zij zich tot eene soort van oogleden uit. Slechts bij eenige Haaijen is er eene soort van nipvlies (*membrane nictitans*), dat dan door eigene spieren bewogen wordt.

Wat den oogbol zelven betreft, deze heeft, wegens de groote vlakheid van het hoornvlies, eene bijna hemispherische gedaante; zijn meest gewelfd gedeelte ligt in de oogkas.

Het harde oogvlies is bij de kraakbeenige visschen, bij den Steur en bij Spatularia kraakbeenig, achterwaarts met bindweefsel en van binnen met eene pigmentlaag overtrokken. In de meerderheid der Teleostei bevat zijn zamenhangend fibreus grondweefsel twee stevige kraakbeenige of beenachtige schijven, welke eene betrekkelijk kleine, onregelmatige, slechts met fibreuse zelfstandigheid aangevulde ruimte tusschen elkander overlaten. Zelden bevindt zich aldaar een zamenhangende beenige wand, waardoor de gezigtszenuw heengaat, zoo als bijv. in den Zwaardvisch.

Het in het midden dunner, naar de randen toe zich verdikkende, doorschijnende hoornvlies is gewoonlijk zeer vlak. Eene allerzonderlingste inrigting biedt daaromtrent het geslacht Anableps aan, waarin eene horizontale, donkere strook van het bindvlies het hoornvlies in eene bovenste en onderste afdeeling scheidt. Het hoornvlies zelf, de iris en de kristallens zijn daarbij in hun maaksel eenigzins gewijzigd. Op de sclerotica volgt naar binnen toe gewoonlijk eene laag van zilverachtigen glans. Daarop ligt, zoo wel bij vele kraakbeenige als bij vele beenachtige visschen, een *tapetum*.

De eigenlijke *choroidea* bestaat uit een vaatvlies, waarvan de haarvaten door spaarzaam bindvlies bijeen gehouden worden. Bij vele visschen ligt in den omtrek der intredende gezigtszenuw, tusschen de eigenlijke choroidea en de laag met zilverglans, een eigenaardig vaatrijk weefsel, of de zoogenaamde choroidaalklier, welke tot de wondervaatnetten behoort.

Over de bewegelijkheid en dus ook over de spiervezelen der iris is men nog in het onzekere; zij is eene voortzetting der choroidea en aan de voorvlakte met eenen eigenaardigen zilverachtigen glans bedekt.

Bij vele Roggen gaat van den bovensten rand der iris een halvemaanswijze, sluijervormig verlengsel benedenwaarts over een gedeelte van de ogappelopening, hetwelk uit zijnen vrijen rand eenige goudachtig glinsterende verlengsels afgeeft. Iets dergelijks geschiedt ook in het geslacht Rhombus, tot de Pleuronectiden behoorende. Hierdoor wordt het van boven invallende licht getemperd.

De plaats, waar de gezigtszenuw intreedt, ligt buiten de as van den oogbol. Bij vele Beenachtige visschen gaat van de plek, waar de gezigtszenuw intreedt, door het netvlies heen, eene naar zijnen voorsten rand zich uitstrekkende spleet, waardoor men dikwerf de zoogenaamde *processus falciformis* der choroidea ziet indringen. Meestal geleidt deze plooi een *nervus ciliaris*, welke tot een peervormigen knoop opzwelt en de zoogenaamde klok (*corpus pyriforme* sive *campanula* HALLERI) vormt.

De kristallens is bijna kogelrond, en puilt door de iris heen in de voorste oogkamer uit. Of er een waar beursje der kristallens is blijft nog onzeker. De kristallens bestaat uit concentrische platen. Aan enkele gedeelten van haren omtrek vertoonen zich somtijds pigmentrijke en vaatrijke plooijen, welke van de choroidea uitgaan en zich als eene soort van *processus ciliares* voordoen.

Reuktoestel. — Het reukorgaan der visschen bestaat uit eene meer of min geplooide, met een epithelium bekleede slijmvlies-uitbreiding, waarin gedoken zijn de uiteinden der fibrillen van de reukzenuwen. Zij is of in eene eigene vliesachtige of kraakbeenige ruimte of in eene groef aan het voorste uiteinde des schedels ingesloten. Betrekkelijk zelden is er aldus eene gemeenschap met de keel- of met de mondholte. Het epithelium, hetwelk het slijmvlies bekleedt, draagt, althans tijdelijk, wimperhaartjes.

Toestel tot den smaak. — Tot den smaak kan de tong der visschen niet wel dienen, en in het algemeen blijft het nog de vraag, of zij werkelijk wel smaak hebben.

Vele visschen daarentegen bezitten bijzondere gevoelswerktuigen, waartoe bijv. gebragt kunnen worden de baarddraden, welke bij de Cyprinoiden, Siluroiden, Gadoiden als ook bij den Steur voorkomen, en die, zoo als bij den Meerval (*Silurus glanis*) zelfs door bijzondere spieren bewogen kunnen worden.

Spijsverteringstoestel. — De ingewandsholte der visschen laat zich in twee groote, achter elkander gelegen ruimten scheiden. De voorste daarvan vormt de mond- en de kieuwholte. Deze laatste is in dadelijke gemeenschap met de voorste afdeelingen der darmbuis. Langs de buikvlakte der kieuwholte gaat de gemeenschappelijke kieuwslagader, welke uit het daarachter gelegen hart voortkomt. Het hart ligt tusschen de kieuw- en de buikholte, ingevat tusschen de beide takken van den schoudergordel, als deze aanwezig is.

De tweede, achterste afdeeling der ingewandsholte is de buikholte, welke van de kieuwholte gescheiden is, door het tusschen in geschoven hart en zijne bekleedsels. Met het buikvlies bekleed, dient zij tot bevatting van de darmbuis, en van de daarmede verbonden lever, milt en alvleeschklier, als ook van de voortplantingswerktuigen. Bij de Pleuronectiden komt achterwaarts, tusschen de dragers der aarsvin en hunne spieren, eene verlenging der buikholte voor, waarin de eijerstok en een gedeelte der darmbuis plegen te liggen. Bij de Plagiostomen en bij den Steur staat het hartezakje met de buikholte in gemeenschap door een middelst kanaal, hetwelk het middenrif doorboort, en zich in de buikholte in twee buizen splitst, welke zich vóór de maag openen.

Bij eenige visschen is er of eene enkele of zijn er twee openingen (*pori abdominales*), vóór of naast den anus gelegen, naast de uitlozingsopening der geslachtsdeelen. Bij de Plagiostomen schijnt haar doel slechts te wezen doorlating van water; bij de Ganolepidoten dienen zij welligt ook tot uitlozing van sperma en van eijeren.

In de mondholte van vele Plagiostomen ligt achter den kaaktoestel een eigene slijmvliesplooi; bij eenige verheffen zich ook achter de onderkaak eigene tepels. Lippen ontbreken in den regel. Bij sommigen slechts bestaan

vleeschachtige lippen, waaraan bijv. het geslacht Labrus zijnen naam ontleent ; zij komen ook in het geslacht Cyprinus voor; in eenen enkelen visch is de onderlip bij uitnemendheid ontwikkeld, onder den vorm van een puntigen baard, waaruit de naam *Labeobarbus* ontsprong. De keelholte der meeste Plagiostomen en van eenige Ganolepidoten oefent met de buitenste oppervlakte des hoofds gemeenschap door gepaarde spuitgaten. Uit den buitensten rand van het kanaal dezer spuitgaten gaat, bij eenige Plagiostomen, een zijdelingsch kanaal af, dat blind eindigt in den zijwand des schedels, waar het gehoorwerktuig ligt. In de Beenachtige visschen ontbreken deze spuitgaten ten eenenmale. De speekselklieren ontbreken over het algemeen; slechts in het geslacht Scarus vindt men aan weêrzijde van het onderste keelgatsbeen, eene met tepels rijkelijk bezette zakvormige uitbreiding van het slijmvlies, welke vermoedelijk eene soort van afscheidend werktuig is. Zeer opmerkelijk is het contractile verhemelte der Cyprinoïden, onder de basis des schedels gelegen, tusschen en onder de bovenste keelgatsbeenderen, bestaande uit dwars gestreepte spiervezelen, waarin zich takken van den nervus vagus en glossopharyngeus verspreiden. Bij de meeste visschen is de holle naar de keelholte gekeerde rand der kieuwbogen bezet met beenderen, knobbels, tanden, borstels, welke somtijds, zoo als bij *Spatularia*, eene groote lengte bereiken. Al deze deelen dienen, om het indringen van spijs en andere vreemde ligchamen uit de keelholte in de kieuwspleten te verhinderen. Over de tanden der visschen is reeds vroeger gesproken. Scheiding in slokdarm, maag, dunne en dikke darmen grijpt niet bij alle visschen plaats. De endeldarm opent zich of op zich zelve, zoo als bij de Ganolepidoten en de Teleosteï, of gaat in eene cloaca over, zoo als bij de Plagiostomen.

In de kraakbeenige visschen voert de uitwendig met dwars gestreepte spiervezelen, en inwendig dikwerf met tepels bezette slokdarm, in eene maag, welke zich zonder of met eenen blinden zak in eene opstijgende pylorische buis ombuigt. Deze, dan eens lang, dan eens kort, maakt naar den darm toe eene tweede ombuiging en bezit aldaar een klapvlies. De daaruit voortkomende darm heeft geene klapvliezen, ontvangt de inplanting van de lever- en van de alvleeschklierbuis, als ook bij de vrucht die van de dojer-darmbuis en voert den min juisten naam van *bursa entiana*. Daarop volgt een wijdere darm, inwendig met klapvliezen bezet, en met de dunne darmen der hoogere gewervelde dieren vergelijkbaar. Deze klapvliezen doen zich als eene spiraal voor, en bootsen hierdoor eenigzins den vorm na van eenen wenteltrap. Vertraging van den doorgang der contenta, en vermeerderde aanraking van deze met het slijmvlies der darmbuis is daarvan het gevolg. Op dezen wijden spiraaldarm der kraakbeenige visschen volgt een kort, met een eenvoudig slijmvlies bekleed eindstuk, met den endeldarm vergelijkbaar. Daarmede is in gemeenschap een eigenaardig langwerpig en klierachtig aan het mesorectum bevestigd werktuig.

Meer of min daarmede overeenkomstig is de inrigting der darmbuis bij de Ganolepidoten. Bij den Steur hangt de voorste afdeeling der maag zamen met de zwemblaas; met den twaalfvingerigen darm zijn verbonden poortieraanhangsels, die als tot eene niervormige en in cellen verdeelde massa

onderling verbonden zijn. Het slijmvlies van het duodenum is met grootere en kleinere mazen bezet, welke men in den spiraaldarm terugvindt. Bij Lepidosteus ontbreekt het spiraalwijs klapvlies ten eenenmale.

De anatomische gesteldheid der darmbuis van de Teleosten is aan veel verscheidenheid onderhevig. De afdeelingen daarvan verschillen dikwerf niet in wijdte, waardoor dan alleen de inplanting van de galbuis een middel aangeeft tot herkenning van den twaalfvingerigen darm; dit is het geval bij de Scomber-Esoces, de Labroïdeën, de Cyprinoïden, de Cyprinodonten, de Loricarinen en de Symbranchii. Bij sommigen van hen gaat de darmbuis regt naar achteren, terwijl zij bij anderen zich in kronkels verdeelt. Bij den Snoek gaat de maag in de rigting van den slokdarm naar achteren en buigt zich dan in eenen hoek om, tot vorming van het duodenum, waarvan zij door een klapvlies gescheiden is.

Bij de meeste Beenachtige visschen echter zijn er verwijdingen en insnoeringen, waardoor zich de verschillende gedeelten der darmbuis afbakenen. De menigvuldigste vorm is, dat een korte slokdarm zich voortzet in eene meer of min verwijde maagholte, welke door eene ombuiging overgaat in eene ter regterzijde gelegen, opstijgende, dikwandige pylorische buis. Deze zet zich in het duodenum voort, dat niet alleen de gal- en de alvleeschklierbuis opneemt, maar ook dikwerf nog de poortieraanhangsels vormt. Het duodenum gaat, zonder verdere begrenzing, in meer of min gekronkelde dunne darmen over, welke zich in eenen zeer korten endeldarm voortzetten. Somtijds is de maag, zoo als bij vele Percoiden, Cataphracten, Gadoideën, Pleuronectiden, Siluroideën, slechts eene gelijkmatige verwijding van den slokdarm, zonder vorming van eenen blinden zak; somtijds weder ligt de pylorus op dezelfde hoogte als de cardia en gaat de maag in eenen verlengden blinden zak over, zoo als bij Clupeideën, bij de Muraenoideën, bij Scomber Scombrus en bij Thymnus. De binnenvlakte der maag vertoont bij de visschen slechts geringe wijzigingen; het slijmvlies is meestal glad, zelden netsgewijs verdeeld, en nog zeldzamer bezet met tepels; de lebkliertjes zijn menigvuldig, vooral in het poortiergedeelte; het poortierklapvlies is in den regel sterk ontwikkeld, en heeft somtijds eenen franjevormigen rand. Het maagsap der visschen heeft een sterk oplossend vermogen. Owen verhaalt dat, zoo men eenen roofvisch opent, men het gedeelte van zijne prooi, dat in de maag zit, geheel verweekt vindt, terwijl het gedeelte, dat in den slokdarm bleef, zich onveranderd voordoet; hij haalt een praeparaat aan van de maag van eenen Haai, gedeeltelijk door haar eigen maagsap opgelost. Dit geschiedt, gelijk hunter leerde, zoo een dier op het oogenblik van krachtig ingetreden maagwerking wordt gedood. In sommige Cyprinoïden beweert owen eene soort van herkaauwing opgemerkt te hebben, welke door de keelgatstanden plaats heeft.

Blinde uitbuigingen van het duodenum of zoogenaamde poortieraanhangsels (*appendices pyloricae*) worden in sommige familiën der Teleostei ten eenenmale gemist; zij kunnen zelfs in enkele soorten van een geslacht ontbreken, terwijl zij in andere aanwezig zijn. Hun getal is zeer onderscheiden, even zoo ook hunne plaatsing; vele komen tot eenen stam te zamen, welke zich in den darm inmondt; somtijds zijn zij, door bindweef-

sel en door vaten zoodanig onderling verbonden, dat zij den schijn eener klier aannemen, bij v. bij *Thymnus vulgaris*, *Pelamys sarda*, *Xiphias gladius* enz. De endeldarm doet zich dan eens vernaauwd, dan eens verwijd voor; aan zijne voorste grens ontbreekt, enkele uitzonderingen daargelaten, alle spoor van blinde darmen.

De darmbuis der Physostomen is in gemeenschap met de zwemblaas, door eene buis, welke zich dan eens in den slokdarm, dan eens in den blinden zak der maag opent. Bij eenige Plectognathen (b. v. *Diodon*, *Triodon*) gaat voorts van den voorsten wand van den slokdarm een luchtzak uit, welke zich voorwaarts tot aan de grens der onderkaak, achterwaarts tot aan den aanvang der staartstreek uitstrekt. Deze neemt lucht op en dient tot het opblazen dezer visschen.

De plaatsing van den anus is zeer verschillend. In de meerderheid der beenachtige visschen ligt hij niet alleen achter de buikvinnen, maar ook aan de achterste grens der buikholte, vóór den aanvang der staartstreek. Bij velen is hij meer naar voren geschoven. Bij de Gymnotinen en bij het geslacht *Encheliophis* MULL. ligt de anus, door het gemis van bekken, vlak achter den schoudergordel.

Wat het maaksel der darmbuis betreft, dient opgeteekend te worden, dat het poortiergedeelte der maag gewoonlijk dikwandig is, zoo zelfs dat het, bij Mugil, Anodus, Hemiodus, de dikte krijgt der spiermaag van de vogels. Eene valvula pylori bevindt zich dikwerf, waar het poortiergedeelte der maag in den twaalfvingerigen darm overgaat; somtijds is er een tweede klapvlies op de grens van de dunne darmen en van den endeldarm. In de inrigting van typische plooijen, van mazen en van cellen biedt de darmbuis der beenachtige visschen veel verscheidenheid aan. Zeldzaam is de darmbuis met ware vlokken bezet. Een van de weinige voorbeelden daarvan levert *Mugil cephalus*. Somtijds zijn er aan den blinden zak der maag groepsgewijze verdeelde slijmkliertjes, zoo als bij *Uranoscopus scaber*.

De lever der visschen is in den regel een vrij groot, klierachtig werktuig van geelachtige, geelachtig bruine, roodachtig bruine, roode, helder roode of zelfs zwartachtige kleur, en van weeke consistentie. Meestal onderscheidt zij zich door een rijk vetgehalte. Meestal is zij van eene galblaas voorzien. De leverbuizen kunnen zeer talrijk zijn, en verbinden zich bij opvolging met de galblaasbuis. MONRO zegt, dat, bij *Anarrhichas lupus* twaalf leverbuizen zich in de galblaas uitstorten. Bij den Aal en den Zalm openen zich eenige leverbuizen in de galblaas, andere in de galblaasbuis.

Al de kraakbeenige visschen bezitten eene betrekkelijk groote alvleeschklier. Deze ligt onmiddellijk achter de maag, vlak bij de milt. Onder de Ganolepidoten is de alvleeschklier bij den Steur waargenomen. Ook bij vele Teleosten vindt men haar. Hieruit blijkt, dat de vroegere voorstelling, dat de poortieraanhangsels de plaats van alvleeschklier vervangen, dient te vervallen, gelijk zeer juist door STANNIUS wordt opgegeven.

De milt is over het algemeen bij de visschen aanwezig. Bij sommigen zelfs zijn er nog bijkomende milten.

Ademhalingstoestel. — De ademhaling geschiedt door middel van inwendige kieuwen, welke uit zachte slijmvlies-verdubbelingen, of uit kieuwplaten bestaan, waar tusschen in de verspreiding geschiedt der capillaire vaten, voor het doel der ademhaling. Deze inwendige kieuwen liggen in eigene ruimten, kieuw-holten of zakken, waardoor het water heenstroomt. Om dit mogelijk te maken zijn deze ruimten in gemeenschap zoo wel met den aanvang der darmbuis als met de huidoppervlakte. De gemeenschap met den aanvang der darmbuis of met de keelholte geschiedt door openingen of spleten (*pori branchiales interni*), de gemeenschap met de uitwendige huid, of door middel van uitwendige openingen (*pori branchiales externi*) of door eene enkele of gepaarde kieuwspleet. Bij de Plagiostomen hebben de kieuwen, in den foetalen toestand, eigenaardige tijdelijke aanhangsels. Dat er bij de visschen, welke een tijd lang buiten water kunnen blijven, eigene bewaarplaatsen zijn van water, tot voortzetting der ademhaling in de lucht, werd reeds vroeger gezegd. Eene andere wijziging der werktuigen tot ademhaling is gelegen in longachtige verlengsels, welke van de buikvlakte des slokdarms uitgaan.

Behalve het bloed, dat, door middel der kieuwvaten, door de kieuwen heenstroomt, ontvangen zij nog bloed van de algemeene ligchaamsvaten, tot hare voeding.

Bij de Holocephalen, de Ganolepidoten en de Teleostei wordt de kieuwholte door een deksel geopend en gesloten, en ligt er tusschen twee kieuwbogen eene spleet, welke zich in de keelholte opent. Tusschen de beide kieuwplaatrijen, welke tot een en denzelfden kieuwboog behooren, ligt eene vliesachtige plaat, welke zich als eene soort van middenrif voordoet, en in zich kleine spiertjes sluit, welke de kieuwstralen bewegen. Elk kieuwblaadje der Teleostei, zoo als ook der Ganolepidoten, bestaat gewoonlijk uit eenen vasten straal, welke met een slijmvlies is overtrokken. Aan de dubbelplatige kieuwen verheft zich aan elken rand der in de bolle zijde van eenen kieuwboog gelegen sleuf een dergelijke straal. Al deze stralen zijn door hare basis niet vergroeid met de beenachtige kieuwbogen, maar er op bewegelijke wijze als aangevoegd. Dikwerf zelfs zijn zij niet met het been, maar met het bekleedend vlies verbonden. Elke straal is van haar vrij uiteinde tot hare vastzittende basis met een slijmvlies los bekleed. Dit overtreksel gaat, door middel van het diaphragma, van den eenen straal naar den tegenovergestelden der volgende rij; het vereenigt tevens aan de buitenzijde de grondvlakten der stralen van eene en dezelfde rij. Het vormt voorts zijwaarts talrijke dwarsplooijen, waardoor eene groote uitbreiding van oppervlakte wordt te weeg gebragt. Hierdoor vindt men bij mikroskopische vergrooting, aan de randen der kieuwstralen, vlokachtige, vrije, kegelvormige verlengsels, waardoor zich een kieuwplaatje somtijds als een gevederd blad voordoet.

Dit slijmvlies-overtreksel der kieuwstralen vormt de grondlaag voor de uitbreiding van het ademhalingsvaatnet. Uit de in de sleuf van den bollen rand des kieuwboogs gaande kieuwslagader verspreidt zich, voor elk kieuwplaatje, of middellijk of onmiddellijk eene slagader, welke langs den binnenrand van het plaatje heengaat. Elke dwarse plooi van het slijmvlies krijgt daarvan haren tak, welke zich in een fijn en digt, zeer

oppervlakkig gelegen vaatnet oplost. Hieruit vormt zich weder eene aderlijke stam, welke langs den buitenrand van het kieuwplaatje heengaat en zich uitloost in den kieuwaderstam zijner zijde.

In de meerderheid der Teleostei is elk der vier eigenlijke kieuwbogen bezet met twee rijen van kieuwplaatjes, welke gewoonlijk slechts de streek van het tweede en derde segment van den beenachtigen boog innemen. Eene vermindering in het aantal der rijen van de kieuwplaatjes komt dikwerf voor. Hunne lengte is, naar gelang van het verschil der soorten, zeer onderscheiden.

De kieuwbogen met de daarmede verbonden kieuwplaten worden beschermd door het bewegelijk, de kieuwholte van buiten bedekkend, kieuwdeksel (*operculum*). Tot den uitgang van het door de mondholte opgenomen water dient eene in den regel gepaarde, zijdelingsche, schuins van boven en achteren naar beneden en voren gaande spleet. Deze is gewoonlijk wijd, en in eenige visch-familiën zeer lang. In de Symbranchii smelten de twee spleten tot eene middelste opening te zamen, waarin toch een tusschenschot kan voorkomen. Aan de achterste grens der kieuwholte, langst het bovenst gedeelte van den schoudergordel, komen, zoo wel bij den Steur als bij vele Beenachtige visschen, afscheidende klierblazen (*folliculi branchiales*) voor, welke zich met wijde monden naar buiten openen. De holle randen van de kieuwbogen zijn bezet met uitsteeksels, franjes, knobbels of eene soort van tanden, welke het inslikken van het voedsel bevorderen, en vooral het indringen van vreemde ligchamen in de ademhalingsruimte beletten.

Wat de bijkomende ademhalingswerktuigen der visschen betreft, moeten genoemd worden: 1°. boomvormige uitgroeisels, welke op één na aan het bovenst segment van den tweeden en vierden kieuwboog bij *Heterobranchus anguillaris* en bij *clarias* gevonden worden; zij bezitten vaten, welke tot de kieuwslagader en ader behooren; 2°. zeefvormige doolhoven, gelegen aan het binnenst gedeelte van den voorsten kieuwboog, digt bij de *ossa pharyngea superiora*, in de familie der *Pharyngii labyrinthiformes*, b. v. bij *Anabas* en *Osphronemus* vooral en minder bij *Polyacanthus* en *Ophicephalus;* 3°. bijkomende in eigene holten ingesloten kieuwplaatrijen bij *Lutocleira chanos;* 4°. kieuwholte-longen; bij *Saccobranchus singio* b. v. gaat van de kieuwholte uit een lange zak in de zijspieren over de ribben heen; hij is van dwarsgestreepte spiervezelen voorzien en neemt water op; bij Amphipnous cuchia gaat van de bovenste uiteinden des tongbeens en van den eersten kieuwboog aan elke zijde eene blaas af, welke achter het hoofd, aan elke zijde van den nek, ligt. Beide deze zakken zijn zeer vaatrijk.

Voorts dienen hiertoe gebragt te worden de bijkomende kieuwen of pseudobranchiën, welke eigenlijk tot het stelsel der wondervaatnetten behooren; zij voeren hun bloed of naar de choroïdea van het oog, of ook naar de hersenen.

Bij de meeste Plagiostomen ligt eene pseudobranchia aan den voorsten omvang van het spuitgat, onder den vorm van loodregte, kieuwvormige of kamvormige plooijen, in rijen naast elkander geplaatst. De analogie met ware kieuwen wordt in de vruchten van eenige Haaijen vermeerderd,

doordien draadvormige verlengsels der plooijen van de bijkieuw uit het spuitgat uitpuilen. Deze draden verdwijnen spoediger dan die van de eigenlijke kieuwplaten.

Wat de Ganolepidoten betreft, ontbreken de pseudobranchiën bij Polypterus en Amia, maar worden zij daarentegen bij Lepidosteus gevonden. Bij den Steur ligt eene bijeenkomende kieuw aan de binnenste opening van elk spuitgat op het slijmvlies der keelholte; zij is kamvormig en bezit vijftien plooijen, welke kleinere dwarsplooijen vormen.

Onder de Teleostei komen de pseudobranchiën vrij algemeen voor. Zij bevinden zich gewoonlijk achter de dwarsche verhemeltespier onder het slaapbeen. Zij liggen dan eens geheel vrij, of zijn met het uitwendig vlies der kieuwholte overtrokken en met bindweefsel en spieren bedekt, in welk geval zij zich gewoonlijk als gekwabde, schijnbaar klierachtige, bloedroode werktuigen voordoen. Elke plaat der bijkieuw bestaat uit eenen kraakbeenigen, somtijds gekartelden straal, welke met een geplooid slijmvlies overtrokken is, waarin zich de bloedvaten verspreiden.

Tot deze rubliek der bijkomende ademhalingswerktuigen behoort ook de zwemblaas, waarover ik echter reeds vroeger handelde.

Vaatstelsel en vaatklieren. — Het hart is gewoonlijk slechts een aderlijk kieuwhart, dat alleen aderlijk bloed ontvangt en dit weder afgeeft, door eene slagader, welke zich in de kieuwen verdeelt. De kieuwaderen gaan van weêrszijde boogswijze in den stam over den arteria aorta, welke derhalve niet uit het hart voortkomt. De aorta vormt somtijds geenen vrijen, geïsoleerden vaatstam, zoodat het slagaderlijk bloed in een kraakbeenig kanaal stroomt, dat inwendig slechts met een perichondrium bekleed is, zoo als bij Accipenser en Spatularia; bij andere visschen, zoo als Esox, Salmo, Silurus, is de aorta niet van alle zijden met hare rokken bekleed, maar aan de rugvlakte, waar langs een elastische band gaat, in diepten der wervelkolom ingevoegd.

Het hart der Teleosteï, der Ganolepidoti en der Kraakbeenige visschen bezit dwars gestreepte spiervezelen en biedt eene groote overeenkomst aan, bij de verschillende vischsoorten. Als aderlijk kieuwhart bestaat het uit drie afdeelingen: 1°. eene voorkamer, welke den tot een boezem vereenigden gemeenschappelijken aderlijken stam des ligchaams opneemt; 2°. eene door eene dikwerf naauwe insnoering daarmede zamenhangende kamer; 3°. en een uit de kamer voortkomenden slagaderlijken bol, welke de kieuwslagader afgeeft. Klapvliezen tusschen den aderlijken boezem en de voorkamer, tusschen deze laatsten en de kamer, tusschen de kamer en den slagaderlijken bol belemmeren het terugvloeijen van het bloed. Het verschil daaromtrent bij de verschillende vischsoorten ligt hoofdzakelijk in histiologische bijzonderheden en in de gesteldheid der klapvliezen. Het hart der Kraakbeenige visschen en der Ganolepidoten kenmerkt zich door de aangevoegde laag van dwarsgestreepte spiervezelen op den slagaderlijken bol en door de aanwezigheid daar binnen van meer of min talrijke, in vele rijen achter elkander gepaatste, door draden aaneengehechte kleppen. Deze spierlaag ontbreekt in de Beenachtige visschen, waarin ook slechts twee klapvliezen voorkomen op de grens van den slagaderlijken bol van de hartekamer. In de voorkamer vindt men eene wijde opening

den aderlijken boezem. Een vliesachtig dubbel klapvlies, dikwerf aan peesdraden bevestigd, verhindert bij de meeste visschen het terugtreden van het bloed in het aderlijk stelsel. Zeer eigenaardig is daaromtrent de inrigting der klapvliezen bij den Steur, alwaar ter dezer plaatse een rij van klapvliezen voorkomt, uit twee helften bestaande, waarvan de eene vier, de andere vijf zakken bezit, welke door stevige draden bevestigd zijn. De wijde, zeer rekbare, dunvliezige voorkamer vormt gewoonlijk aan weêrszijde een oor (*auricula*). Aan de binnenvlakte der voorkamer vertoonen zich talrijke, in verschillende rigting elkander overkruisende, spierkolommen (*trabeculae carneae*). Aan de buikvlakte der voorkamer ligt, meer of min door haar overdekt, de kamer; de overgang van de eene in de andere holte geschiedt door eene ingesnoerde opening, welke gewoonlijk door twee kleppen gesloten wordt; slechts bij *Orthagoriscus en Accipenser* zijn er vier. De kamer heeft dikke spierwanden; aan de binnenvlakte blijven, tusschen de elkander overkruisende spiervezelbundels, groote ruimten over.

Bij alle visschen wordt het hart met den daarbij behoorenden slagaderlijken bol ingesloten in een fibreus hartezakje, dat somtijds door draden met het hart zamenhangt. Even als in de Myxinoïden, is het pericardium ook bij enkele andere hoogere visschen doorboord en in gemeenschap met den zak van het buikvlies. In Steur en Chimaera geschiedt zulks door eene enkelvoudige, in de Plagiostomata door eene dubbele buis. In de Plagiostomata ligt de boezem ook in het hartezakje, maar in de beenachtige visschen bevindt hij zich tusschen het hartezakje en de buikholte. Bij de *Ganolepidoti chondrostei* wordt het aorta-bloed in eene kraakbeenige buis uitgestort, en is, althans bij den Steur, het hart met talrijke verhevenheden bezet, waarin veel lympha voorkomt.

Over het algemeen zet zich het voorst uiteinde van den slagaderlijken bol voort, in de buiten het hartezakje liggende, nooit hartachtig zamentrekbare kieuwslagader, waaruit aan elke zijde de in de kieuwen tredende takken, hetzij middellijk, hetzij onmiddellijk, voortkomen. De kieuwaderen, welke het bloed uit de kieuwen terugvoeren, komen, bij gemis van een tusschen in liggend slagaderlijk hart, te zamen tot vorming van den aorta-stam; somtijds echter worden er reeds vroeger ligchaamsslagaderen door afgegeven.

Eigenaardig zijn de aan enkele slagaders waargenomen wondernetten. Bij *Lamna cornubica* zijn voorhanden twee ter linkerzijde ontspringende darmslagaderen (*coeliaca* en *mesenterica superior*), welke door twee slagaderen van den romp versterkt worden. Deze vaten lossen zich op in twee aanmerkelijke, digt onder het middenrif, voor den slokdarm liggende wondernetten, waaruit twee slagaderstammen voortkomen, welke het bloed dadelijk naar de lever, de maag, de darmen, de milt en de alvleeschklier voeren. In *Thynnus vulgaris* gaat de *arteria coeliaco-mesenterica* naar de holle vlakte der lever en deelt zich in twee hoofdtakken, welke gedeeltelijk leverslagaderen afgeven, voor het grootste deel echter zich begeven naar wondernetten, welke onder de lever geplaatst zijn en waarvan zij het slagaderlijk gedeelte vormen. Uit deze wondernetten komen weder slagaderlijke stammen voort met veel dunner rokken, welke van aderen

vergezeld, zich naar de maag, de darmbuis, de milt en de poortieraanhangsels begeven. Bij vele visschen moet het bloed der choroidea twee malen door zulke netten gevoerd worden, voor dat het zich in gezegd oogvlies zelf kan verdeelen. Niet minder merkwaardig is de gesteldheid der aderen, welke zich meerendeels in netten oplossen, voor dat zij in grootere stammen overgaan. Deze gesteldheid moet den terugkeer van het bloed naar het hart vertragen, en den bloedstroom langzamer maken.

De ligchaamsaderstammen, welke het aderlijk bloed naar het hart terug voeren, komen te zamen tot twee korte, wijde, dwars gerigte vaten, welke met de leveraderen en somtijds ook met andere zelfstandig blijvende aderen zich in den gemeenschappelijken aderlijken boezem vereenigen, welke met de voorkamer van het hart gemeenschap oefent. Deze dwars gerigte vaten zijn de dwarsche stammen of de buizen van CUVIER, waarvan elk meestal symmetrische, zeldzamer ongepaarde aderlijke stammen opneemt.

Bij symmetrische ontwikkeling des aderlijken stelsels, treedt in elken dwarschen stam eene van het hoofd afdalende *vena vertebralis anterior s. jugularis* en eene uit de rompstreek oprijzende *vena vertebralis posterior, vena cardiales* RATHKE. Beide liggen meestal onder de wervelen. De eerste voert het bloed terug uit de voorste, de tweede uit de achterste ligchaamshelft. In vele Beenachtige visschen treedt de staartader, na haren doorgang door de bloedapophysen als aanvoerende nierader in de nieren, alwaar zij zich, volgens JACOBSON, als ware zij eene poortader, verdeelt, terwijl MECKEL, CUVIER en OWEN aannemen, dat zij zich, in het voorbijgaan, slechts verbindt met de nieraderen. De uit de nieren weder voortkomende kleinere of grootere stammen komen tot terugvoerende nieraderen te zamen, en vormen de wortels van de achterste werveladeren.

Het leverpoortaderstelsel vormt zich uit de aderlijke vaten van den slokdarm, de maag, darmbuis en hare aanhangsels, somtijds ook uit die van de zwemblaas, de voortplantingswerktuigen en de buikwanden. Bij vele visschen vereenigen zich deze vaten tot een gemeenschappelijken stam, voor dat zij in de lever treden. Bij andere gaan zij afzonderlijk in de lever. Bij eenige soorten van Tonijnen gaan de aderen, welke van de maag, milt, darmbuis, poortieraanhangsels komen, op zich zelven in groote poortader-wondernetten over, welke, aan de ondervlakte der lever gelegen, acht vaatkegels vormen [1]).

Het bloed der visschen is over het algemeen rood en bevat bijna steeds eironde, in het rondachtige overgaande, platte, doch eenigzins biconvexe bloedligchaampjes, die in de beenachtige visschen kleiner zijn dan in de kraakbeenige; de ongekleurde bloedligchaampjes zijn gering in getal.

Het lymphatisch stelsel is in de visschen zeer ontwikkeld. Het oefent met de aderen gemeenschap door eene verwijding (*sinus caudalis*) van den staart, welke zamentrekbaar is en zich in de staartader opent. Op de plaats van gemeenschap bevindt zich een klapvlies. Welligt is dit het

1) Ueb. d. arteriösen u. venösen Wundernetze u. d. Leber etc. beim Thunfische (*Thymnus vulgaris*); in: Physic. Abhandl. d. Königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin a. d. Jahre 1835. Berlin 1837.

kloppend staarthart van den aal, door MARSHALL HALL ondekt. Eene tweede gemeenschap onstaat voorwaarts, waar de *vena vertebralis anterior* in den dwarschen aderlijken stam overgaat. Klapvliezen zijn in de stammen zelven der lymphatische vaten niet gevonden; zij komen echter voor, waar grootere vaten zich in den boezem openen, en waar deze in de aderen overgaan. De lymphatische vaten schijnen ook niet zamentrekbaar te zijn; men herkent in hen slechts een enkelvoudigen rok, waarop men somtijds een eigen, zeer dun epithelium ontmoet. In weêrwil van het bestaan van chijlvaten, ontbreken de darmscheilsklieren. Eigenlijk doet het lymphatisch stelsel der visschen zich als een netwerk voor.

Onder de bloedvaatklieren der visschen noem ik in de eerste plaats de schildklier. Zij is tot heden slechts in de Kraakbeenige visschen, in de Ganolepidoten en in de Beenachtige visschen gevonden. Zij ligt in den regel achter de onderkaak, onder den musculus geniohyoideus, aan het voorste uiteinde van den stam der kieuwslagader, als een tamelijk groot, roodachtig en vaatrijk klierligchaam, dat uit kwabjes is zamengesteld; elk kwabje bestaat weder uit eene door bindweefsel ingesloten zamenvoeging van rondachtige blaasjes, welke een helder vocht bevatten.

Eene gepaarde thymusklier is, behalve bij de Myxinoïden, bij alle onderzochte Plagiostomen en bij eenige Beenachtige visschen waargenomen. In de Plagiostomen ligt, boven het rugge-uiteinde van de kieuwbogen, eene voorwaarts breedere, achterwaarts zich versmallende, groote, graauwachtige, weeke, gekwabde kliermassa. Elk kwabje bestaat uit vele, door bindweefsel bijeengehouden blaasjes. Deze blaasjes zijn door een structuurloos vlies omgeven, als ook door een verwulfsel van bindweefsel, waarin zich de bloedvaten verspreiden. De inhoud der blaasjes bestaat uit een melkachtig wit vocht, dat eene fijn korrelige massa kernen en cellen bevat.

Een daarmede overeenkomstig weefsel wordt bij eenige Beenachtige visschen gevonden aan de achterste grens der kieuwholte, langs het bovenst gedeelte van den schoudergordel.

Hetgeen met bijnieren vergelijkbaar is, laat zich tot de volgende vormen terugbrengen: 1°. tot smalle, geelachtige strooken, gelegen tegen de rug- of binnenzijde aan van de nieren, of in rokken der staartader, zoo als bij de Squalidae en bij Chimaera; 2°. tot vier of vijf gescheiden, in twee rijen geplaatste ligchaamnjes, aan de binnenzijde of tegen de rugvlakte aan der nieren gelegen en somtijds achterwaarts te zamen komende tot een betrekkelijk groot, ongepaard boven den endeldarm gelegen ligchaam; 3°. tot rondachtige, gele, vetrijke ligchamen, welke bij den Steur, in groot, hoewel onbestendig aantal, als ingeschoven liggen in eene bloedvaatklier, welke zich aan de binnenzijde van de nieren bevindt; 4°. tot witachtige, meer of min ronde, of eironde, of ook wel meer platte ligchaampjes, welke bij vele Teleostei in de nierzelfstandigheid voorkomen en aldaar op verschillende wijze ingerigt zijn.

Bij tamelijk veel visschen komen er langs de werveladeren eigenaardige vet- of bloed- of vaatrijke ligchamen voor, waarbinnen somtijds de grensstreng van de sympathische zenuw als ingeschoven is, of die met de ontwikkeling der sympathische knoopen in betrekking schijnen te staan. Zij zijn met lympathische klieren vergelijkbaar.

Geslachtsdeelen en Urinwegen. — De nieren der visschen liggen altijd tegen het ruggedeelte van de ligchaamsholte aan; achter den zak van het buikvlies en aldaar bedekt door een aponeurotisch vlies. Eene tegenstelling tusschen de bast- en mergzelfstandigheid ontbreekt. De mond der ureteres ligt nooit vóór, maar meestal achter, zelden zijwaarts van den aars. Bij de Kraakbeenige visschen zijn de nieren vrij compact en bestaan zij uit een verschillend aantal van kwabben, welke door dwarsche sleuven op onvolkomen wijze van elkander gescheiden zijn. Van de rugvlakte af beschouwd, vertoonen sich deze kwabben als spiraalswijze gekronkelde, zijwaarts in elkander overgaande zelfstandigheden. Uit elke kwab gaat bij den Rog een dikrokkig piskanaal naar den binnenrand der nier. Twee of drie dergelijke, uit de nierzelfstandigheid te voorschijn tredende, kanalen vereenigen zich altijd tot eenen stam. Al deze stammen gaan in een korten ureter over. Aan elke zijde opent zich de ureter in eene blaasvormige verwijding; beide deze blazen gaan in eene korte pisbuis over, welke in het mannelijke geslacht, ook de uitvoerende zaadvaten opneemt, en zich aan den rugwand der cloaca, achter de inmonding van den endeldarm opent.

In den Steur verliezen de ureteres, in het achterst derde gedeelte van den romp, hunne zelfstandigheid, vermits een trechter, uit het buikvlies gevormd en schijnbaar tot de geslachtsdeelen behoorende, zich in de ureteres inmondt; beide komen later tot eene gemeenschappelijke holte zamen en openen zich achter den anus.

Bij de beenachtige visschen bestaan de nieren meestal uit eene weeke, zeer vaat- en bloedrijke massa, waarbinnen zich malpighiaansche ligchamen en dan eens meer dan eens minder talrijke piskanaaltjes bevinden. De pisleiders openen zich bij hen altijd in eene urinblaas. De ureter mondt in den regel achter den aars, meestal in een *porus uro-genitalis*, welke ook de opening der geslachtsdeelen opneemt. De openingen der geslachtsdeelen en der urinwegen kunnen echter ook gescheiden zijn.

De visschen zijn in mannelijke en vrouwelijke gescheiden. Ballen en eijerstokken verschillen door hunnen inhoud. Bijzondere uitlozingsbuizen voor de geslachtsvoortbrengsels ontbreken in vele visschen. Bij velen zijn de kiembereidende werktuigen in het geheel niet gescheiden van de uitlozingsbuizen. Bij anderen is er, in de vrouwelijke dieren, eene scheiding tusschen de eijerstokken en de eijerleiders, en komen in de mannelijke bijballen voor. De meeste visschen zijn eijerleggend; slechts weinige, en dan nog in den vroeger opgegeven zin, levendbarend. Bij de laatsten geschiedt de ontwikkeling somtijds in de holte van den eijerstok, somtijds in bijzondere verwijdingen van de uitlozingsbuizen, welke zich dan als eene soort van baarmoeders voordoen. Bij slechts weinige eijerleggende visschen geschiedt de uitbroeding in bijzondere zakken, op de oppervlakte des ligchaams van de mannelijke dieren; gelijk vroeger werd opgegeven. Paring geschiedt zelden; van daar dat er ook alleen bij de levendbarende visschen eene soort van paringswerktuigen voorkomt.

Wat de Ganolepidoten betreft, is de Steur het meest onderzocht. Zijne beide lange, smalle, geelachtige ballen breiden zich van den slokdarm af tot aan den endeldarm uit, bevestigd aan eene verdubbeling van het buik-

vlies. Zij zijn achterwaarts gekwabd. Een eigenlijk afvoerend vat bestaat niet; maar wel is er een buikvlies-trechter, welke tegen den bal aanligt en zich in den pisleider opent. De holte van dezen trechter is tijdelijk met wimper-epithelium bezet. Ongeveer denzelfden hoofdvorm vindt men in de vrouwelijke geslachtsdeelen terug.

In de kraakbeenige visschen zijn de eijerleiders van de eijerstokken gescheiden. Wat de eijerstokken betreft, deze zijn meestal dubbel en gepaard; slechts in de familiën der Scyllii en Nictitantes is er een ongepaarde eijerstok.

Als er in de Kraakbeenige visschen twee eijerstokken zijn, ligt elke aan de binnenzijde van zijnen eijerleider, aldaar vastzittende door eene verdubbeling van het buikvlies (*mesoarium*); maar ook bij eenen enkelvoudigen eijerstok zijn er twee eijerleiders, welke zich onmiddellijk, achter het diaphragma der kieuwholte boven de lever, met eenen gemeenschappelijken middelsten buikmond openen. Aan elken eijerleider voegt zich eene soort van baarmoeder toe, welke van den eijerleider gescheiden is door eene cirkelronde klep. Het slijmvlies van den eijerleider is met overlangsche plooijen bezet; er is eene soort van wimper-epithelium aan opgemerkt geworden. Tusschen de rokken van den eijerleider ligt, bij de meeste Kraakbeenige visschen, eene afscheidende klier, welke bestemd is tot afzetting der stof, waaruit zich de eischaal vormt. Zij bestaat uit talrijke buisjes, welke zich aan de binnenvlakte van den eijerleider openen. De binnenvlakte der baarmoeders doet zich, naar gelang van het verschil der soorten, verschillend voor. De uiteinden der beide baarmoeders openen zich, door eenen gemeenschappelijken mond, een weinig achter den uitgang der ureteres, in de cloaca.

Bij de eijerleggende Kraakbeenige visschen is het schalenvlies dik, bij de levendbarenden dun; bij hen ontbreekt het ook wel. Bij de levendbarenden geschiedt de ontwikkeling der vrucht in de baarmoeder. Bij de levendbarende Plagiostomen is de dojerzak gewoonlijk vrij en niet met de baarmoeder verbonden. Vroeger heb ik reeds gemeld hoe de gladde Haai van ARISTOTELES en de *Carcharias* daarop eene uitzondering maken. Bij de eijerleggende *Elasmo-branchii* verkrijgen de eijeren eene vaste, platte, meestal langwerpig-vierhoekige, in de hoeken puntig spiraalswijze uitloopende schaal, waarvan de vorm verschilt naar gelang der soorten. Bij hen blijven de eijeren slechts zoo lang in den uterus, als gevorderd wordt tot volledige vorming der schaal, maar verlaten zij deze, welligt steeds vóór de aangevangen ontwikkeling der vrucht. Een eigenaardig, klierachtig en symmetrisch dubbel werktuig ligt bij de Nictitantes, in eene buikvliesplooi, welke zich langs de voorvlakte der nieren uitbreidt. Zij is eene witachtig roode, uit korreltjes bestaande, zelfstandigheid. Op de plaats, waar de eijerstok ligt, bereikt zij dezen; aan de andere zijde is zij korter.

De mannelijke geslachtsdeelen der Kraakbeenige visschen bestaan uit een steeds gepaarden bal, uit een daarmede door *vasa efferentia* verbonden bijbal, uit de afvoerende vaten, en uit gepaarde, uitwendige paringswerktuigen, wier eigenlijk doel nog niet geheel helder is.

De gedaante van den bal verschilt naar gelang van de soorten. Hij

wordt door eene buikvlies-verdubbeling bevestigd en ligt in het voorst gedeelte der buikholte, bedekt door de lever. Hij bestaat uit een vaatrijk blasteem en uit talrijke blaasjes ter grootte van eene erwt. Elk dezer blaasjes bevat bij Raja eene menigte van gedeeltelijk gesteelde, gedeeltelijk gesloten kleine blaasjes. In de cellen, welke deze bevatten, vormen zich bundels van spermatozoiden. Deze komen, door weeke *vasa efferentia*, in den bijbal, welke aan de binnenzijde van den bal ligt, digt onder het diaphragma, en zich langs de wervelkolom naar achteren uitstrekt. De bijbal bestaat uit een stelsel van menigwerf zaâmgerolde kanalen, welke in het afvoerend vat overgaan. Dit verwijdt zich achterwaarts allengs, en is inwendig met een groot aantal dwarsgerigte cirkelronde plooijen bezet. Het afvoerend vat opent zich naast de korte pisbuis met eenen tepel aan de rugvlakte der cloaca. Aan de rugvlakte van den bijbal liggen bij de meeste Plagiostomen geelachtig-roode massa's, bestaande uit zeer gekronkelde kanalen, welke zich in de holte van het afvoerend vat openen.

De uitwendige paringswerktuigen, hoewel zeer verschillend naar gelang der soorten, zijn steeds holle aanhangsels des bekkens. Hunne grondlaag bestaat uit talrijke been- en kraakbeenstukken, welke gedeeltelijk bladvormig opgerold zijn, en door het bekleedend, voor verwijding vatbaar, slijmvlies een onvolkomen gesloten kanaal vormen. In den blinden aanvang dezer holte monden zich, hoewel niet altijd, echter meestal, de uitvoeringsbuizen eener afscheidende klier.

Onder de Beenachtige visschen heeft men, gelijk wij reeds vroeger hebben gemeld, bij enkele soorten van het geslacht *Serranus* hermaphroditismus opgemerkt, en kan men nog niet zeggen dat de mannelijke voortplantingswerktuigen van den Aal behoorlijk bekend zijn.

In de vrouwelijke voortplantingswerktuigen ontmoet men bij hen twee hoofdvormen. Dan eens hebben de eijerstokken geen buisvormige verlengsels, zoodat de eijeren vrij in de buikholte vallen, en door eene opening achter den anus daaruit geloosd worden; dan eens zijn de eijerstokken vrij naar buiten zich openende darmvormige buizen.

De mannelijke geslachtsdeelen der Beenachtige visschen bestaan uit een bal, en uit daaruit voerende buizen, die in het *vas deferens* monden. De bal is in den regel gepaard.

Tegen het einde der buikholte verbinden zich van wederzijde de afvoerende vaten, om, met de pisbuis, in de *papilla uro-genitalis* uit te loopen.

Bij enkele visschen verandert de kleur der huid in den rijtijd; zoo wordt b. v. in *Cottus scorpius*, *Labrus viridis* een bruiloftskleed gevormd. Ook zijn er visschen met een duidelijk uitwendig geslachtskenmerk, b. v. de haak aan de bovenkaak van mannelijke Zalmen, welke in eene diepe groef der onderkaak wordt opgenomen.

EINDE VAN HET DERDE EN LAATSTE DEEL.

ALGEMEEN ALFABETISCH REGISTER.

(De romeinsche getalmerken duiden de deelen aan, en de arabische cijfers zijn de aanwijzing der bladzijden.)

A.

F.

G.

H.

I.

L.

P.

S.

T.

Z.

L IJ S T

DER GELEERDEN, NATUURONDERZOEKERS, REIZIGERS, LEGERHOOFDEN, DICHTERS, SCHRIJVERS, VORSTEN ENZ. ENZ. UIT DEN VROEGEREN EN LATEREN TIJD, WIER WERKEN OF HANDELINGEN IN DIT WERK ZIJN AANGEHAALD OF VERMELD.

VERBETERINGEN EN DRUKFOUTEN.

DEEL I.

Blz. 32 regel 3 van onderen staat BONNET lees TREMBLEIJ.

″ 53 ″ 10 ″ ″ ″ *Iltis* lees *Bunsing.*

″ 70 ″ 3 ″ boven ″ *verkoling* lees *ontkoling.*

″ 110 ″ 1 ″ ″ ″ *Hond* lees *Eland.*

″ 119 ″ 8 ″ onderen staat *mond* lees *wand.*

″ 122 ″ 10 ″ ″ lees in plaats van het aldaar gestelde: *In de hoogere diervormen, zoo als in den mensch en den Siamang.*

″ 147 ″ 15 ″ boven staat *kleine duim* lees *duim.*

″ 169 ″ 20 ″ ″ ″ *verdubbeling* lees *huidverdubbeling.*

″ 186 ″ 12 ″ ″ de woorden *en naakt* wegnemen.

″ 188 ″ 9 ″ ″ staat *boom* lees *boon.*

″ 291 ″ 19 ″ ″ weglaten de woorden *de binnenste knokkel is ondoorboord en heeft zelfs geene sleuf achter zich.*

″ 346 ″ 26 ″ ″ staat *van boven* lees *van voren.*

″ 348 ″ 22 ″ ″ ″ *van boven* lees *van voren.*

″ 351 ″ 5 ″ ″ ″ *naar boven* lees *naar voren.*

DEEL II.

Blz. 156 regel 8 van boven staat *voorvlakte* lees *bovenvlakte.*

″ 158 ″ 7 ″ onderen ″ *nadeelig* lees *voordeelig.*

″ 228 ″ 16 ″ boven ″ *boven* lees *voren.*

″ 233 ″ 8 ″ onderen ″ *roofachtige* lees *raafachtige.*

″ 240 ″ 6 ″ ″ ″ *Tchitren* lees *Tchitrec.*

″ 257 ″ 4 ″ ″ ″ *biarminus* lees *biarmicus.*

Blz. 273	regel 16	van	onderen	staat	*Vrrrenaux* lees *Verreaux.*
" 284	" 14	"	"	"	*boven de dertig* lees *onder de dertig.*
" —	" —	"	"	"	*onder den grond* lees *boven den grond.*
" 294	" 1	"	boven	"	*van boven* lees *van voren.*
" 347	" 17	"	"	"	*vatten* lees *wadden.*
" 396	" 10	"	"	lees	*U. troile, U. grijlle, U. alle.*
" 404	" 13	"	"	staat	*Brandgans* lees *Bergeend.*
" 441	" 2	"	"	"	*sluitbeenderen* lees *sleutelbeenderen.*
" 456	" 13	"	"	"	*naar boven* lees *naar voren.*
" 459	" 21	"	"	"	*naar bovvn* lees *naar voren.*
" 465	" 6	"	"	"	*kleiner* lees *grooter.*
" 491	" 9	"	"	"	*strandvogels* lees *Standvogels.*

Druk van GEBROEDERS BINGER, te Amsterdam.